

แนวโน้มทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่  
ประเทศไทย พ.ศ. 2552-2561

เจนจิรา ชอบธรรม

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
เมษายน 2564  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา



UP iThesis 60057985 independent study / recv: 21042564 21:46:57 / seq: 15  
2376733771



60057985\_2376733771

แนวโน้<sup>ม</sup>ทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่  
ประเทศไทย พ.ศ. 2552-2561

เจนจิรา ชอบธรรม

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
เมษายน 2564  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา



2376733771

UP iThesis 60057985 independent study / recv: 21042564 21:46:57 / seq: 15

EPIDEMIOLOGICAL TRENDS OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER IN PHRAE THAILAND,  
2009–2018

JENJIRA CHOBTHAM

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment  
of the Requirements for the Master of Public Health Degree

April 2021

Copyright 2020 by University of Phayao

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรื่อง

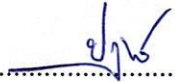
แนวโน้มทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่ ประเทศไทย พ.ศ.2552-2561

ของ เจนจิรา ชอบธรรม

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยพะเยา

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง  
(ดร.ปฐพัทธ์ วงศ์เรือง)

  
.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุกิจ พันธุ์พิมานมาศ)

**เรื่อง:** แนวโน้มทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่  
ประเทศไทย พ.ศ. 2552-2561

**ผู้ศึกษาค้นคว้า:** เจนจิรา ชอบธรรม, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง: ส.ม., มหาวิทยาลัยพะเยา, 2563

**อาจารย์ที่ปรึกษา:** ดร. ปฏิพัทธ์ วงศ์เรือง

**คำสำคัญ** ระบาดวิทยา, ไข้เลือดออก, จังหวัดแพร่, การวิเคราะห์จัดกลุ่ม

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบาดวิทยาโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2552-2561 วิเคราะห์แนวโน้มระบาดวิทยาโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการจัดกลุ่มผู้ป่วยตามช่วงเวลาด้วยวิธีการ K-Means clustering ผลการศึกษาพบว่า มีผู้ป่วยสะสมทั้งหมด 5,014 คน เฉลี่ย 501 คนต่อปี เดือนเมษายนถึงตุลาคม เป็นช่วงเวลาที่พบผู้ป่วยสูงกว่าในช่วงเดือนอื่น จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่มที่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่คล้ายกันได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (ปี 2552, 2555, 2556 และ 2561) พบว่า มีผู้ป่วยสะสมเฉลี่ย 686 คนต่อปี โดยเริ่มพบผู้ป่วยในเดือนเมษายน และเพิ่มขึ้น จนถึงสูงสุด 203 คนในเดือนมิถุนายน จากนั้นผู้ป่วยจะลดลงไปจนถึงเดือนตุลาคม กลุ่มที่ 2 ปี 2558 พบผู้ป่วยป่วยสูงสุด 1,344 คน เริ่มพบผู้ป่วยในเดือนเมษายน และเพิ่มขึ้นไปถึง 376 คน ในเดือนสิงหาคม จากนั้นแนวโน้มผู้ป่วยลดลงไปจนถึงเดือนตุลาคม แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ในช่วงต้นตั้งแต่เดือนเมษายนถึงมิถุนายน จะมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกลุ่มที่ 1 แต่เหตุการณ์กลับรุนแรงขึ้นในเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน มีระยะเวลายาวนานกว่าปกติ กลุ่มที่ 3 (ปี 2553, 2554, 2557, 2559 และ 2560) พบว่า จำนวนผู้ป่วยน้อย เหตุการณ์เริ่มเกิดช้ากว่าปกติ โดยจะเริ่มมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ผู้ป่วยเฉลี่ยสะสม 185 คนต่อปี สำหรับการประเมินการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในภาพรวม พบอำเภอที่มีความเสี่ยงสูง 2 อำเภอ คือ สอง และเมืองแพร่ ความเสี่ยงปานกลาง 4 อำเภอ คือ สอง สูงเม่น เด่นชัย และหนองม่วงไข่ ความเสี่ยงต่ำ 2 อำเภอ คือ วังชิ้น และร่องกวาง ผลการศึกษาศานการณ์ระบาดวิทยาโรคไข้เลือดออกนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับบริหารจัดการเฝ้าระวัง เพื่อวางแผนป้องกัน ควบคุม ในพื้นที่ระบาดซ้ำซากของโรคไข้เลือดออกอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

**Title:** EPIDEMIOLOGICAL TRENDS OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER IN PHRAE THAILAND, 2009–2018

**Author:** Jenjira Chobtham, Independent Study: M.P.H., University of Phayao, 2020

**Advisor:** Dr. Patipat Vongruang

**Keyword** Epidemiological, Dengue hemorrhagic fever, Phrae, Cluster analysis

### ABSTRACT

The objective of the study was to explore the epidemiological trend of dengue fever during 2009–2018 in Phrae Province. The epidemiological trends were analyzed by the descriptive study and K–Means clustering. The results found that the total 5,014 patients were reported with average 501 patients per year. The greatest number of patients found in April to October. Clustering analysis, there are 3 groups of similar trends of dengue fever patients. Cluster 1 average patients 686 persons, Including years 2009, 2012, 2013 and 2018. The dengue cases started increase in April to the maximum in June (203 cases). Cluster 2 in 2015, there was high dengue cases. The peak started in April to the maximum in August with 376 patients. Following that the dengue cases decreased till October. That the trend was similar to trends in cluster 1 which begin in April to June, but longer period, steadily increasing in July to September. Cluster 3 Including years 2010, 2011, 2014, 2016 and 2017, it was found that there was lower dengue (185 patients per year) and the situation showed the late trend of monthly incidence found in May to October. The assessment of spatial variation found that the top two risk of districts including Song and Mueang Phrae, the four medium risk districts were Long, Sung Men, Den Chai and Nhong Muang Khai and the lowed risk district was Rong Kwang Wang Chin district. The result of dengue epidemiological, that is the initial data to monitor, prevent, plan to control the dengue in repetitive area.

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ปฏิพัทธ์ วงศ์เรือง อาจารย์ณรงค์ ใจเที่ยง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จาตุศรี ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบ ผลงานวิจัยก่อนส่งตีพิมพ์ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดแพร่ และคณะเจ้าหน้าที่กลุ่มงานควบคุมโรคติดต่อ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

ท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดูตลอดจน ส่งเสริมการศึกษาและให้กำลังใจเป็นอย่างดี อีกทั้งขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่าน ภก.เด่น ปัญญานันท์ รองนายแพทย์สาธารณสุข จังหวัดแพร่ คุณพัชรี อรุณราชกูร์ รองนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดแพร่ ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษา ค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี

เจนจิรา ชอบธรรม



## สารบัญ

หน้า

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                         | ง  |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....                     | จ  |
| กิตติกรรมประกาศ .....                        | ฉ  |
| สารบัญ.....                                  | ช  |
| สารบัญตาราง.....                             | ฌ  |
| สารบัญภาพ.....                               | ญ  |
| บทที่ 1 บทนำ .....                           | 1  |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....          | 1  |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....                | 4  |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....                        | 4  |
| ข้อจำกัดงานวิจัย.....                        | 5  |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....               | 5  |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... | 6  |
| โรคไข้เลือดออก .....                         | 6  |
| การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis)..... | 26 |
| จังหวัดแพร่ .....                            | 35 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                   | 36 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....           | 39 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....                 | 39 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....              | 39 |
| วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล .....                | 39 |



2376733771

UP iThesis 60057985 independent study / rev: 21042564 21:46:57 / seq: 15

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....                     | 40 |
| บทที่ 4 ผลการศึกษา.....                                   | 42 |
| การศึกษาทางระบาดวิทยา การกระจายโรคตามสถานที่และเวลา ..... | 42 |
| การจัดกลุ่มลักษณะการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่.....  | 45 |
| การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกระดับอำเภอ.....    | 47 |
| บทที่ 5 การอภิปรายผล สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....            | 49 |
| อภิปรายผล.....                                            | 49 |
| สรุปผล .....                                              | 50 |
| ข้อเสนอแนะ.....                                           | 50 |
| บรรณานุกรม .....                                          | 51 |
| ประวัติผู้วิจัย .....                                     | 54 |



## สารบัญตาราง

|                                                                                           | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตาราง 1 แสดงอายุและรายได้ .....                                                           | 27   |
| ตาราง 2 แสดงค่าของแคลอรีและต้นทุน .....                                                   | 31   |
| ตาราง 3 แสดงคะแนนมาตรฐานของค่าแคลอรีและต้นทุน .....                                       | 32   |
| ตาราง 4 แสดงอัตราป่วยรายอำเภอต่อแสนประชากรของจังหวัดแพร่ จำแนกรายอำเภอ ปี 2552-2561 ..... | 43   |

## สารบัญภาพ

|                                                                                  | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| ภาพ 1 แสดงการแพร่เชื้อไวรัสเดงกี .....                                           | 11   |
| ภาพ 2 แสดงการจำแนกการติดเชื้อไวรัสเดงกี .....                                    | 15   |
| ภาพ 4 แสดงวงจรชีวิตยุงลาย.....                                                   | 17   |
| ภาพ 5 แสดงการวิเคราะห์กลุ่มอายุและรายได้ .....                                   | 27   |
| ภาพ 6 แสดงจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกจังหวัดแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2561 .....       | 44   |
| ภาพ 7 แสดงจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกรายเดือน จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2552-2561 ..... | 45   |
| ภาพ 8 แสดงรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 10 ปี ในแต่ละกลุ่มของผู้ป่วย.....      | 46   |
| ภาพ 9 แสดงรูปแบบการจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่.....           | 48   |



2376733771

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคไข้เลือดออก (Dengue Hemorrhagic Fever) เป็นโรคติดต่อที่มีความรุนแรง ซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศ มีพาหะนำโรค คือ ยุงลาย (*Aedes spp.*) ได้แก่ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสเดงกี “Dengue” โรคติดเชื้อมีชื่อว่า (Dengue illness) มีสาเหตุจากเชื้อไวรัสเดงกี ซึ่งมี 4 ชนิด โดยมียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ สามารถจำแนกการป่วยได้เป็นกลุ่มอาการ ดังนี้ กลุ่มอาการไข้เดงกี (Dengue Fever ;DF) ไข้เลือดออกเดงกี (Dengue Haemorrhagic Fever ;DHF) และไข้เลือดออกช็อค (Dengue Shock Syndrom; DSS) ซึ่งเป็นกลุ่มไข้เลือดออกที่มีอาการรุนแรง (1) ไข้เดงกี (Dengue fever) เริ่มรู้จักครั้งแรกเมื่อประมาณ 200 กว่าปีที่ผ่านมามีอาการไม่รุนแรง ไม่ทำให้เสียชีวิต ต่อมาในปี พ.ศ. 2497 ได้พบการระบาดครั้งแรกของโรคไข้เลือดออกเดงกี ที่ประเทศฟิลิปปินส์ ซึ่งนับว่าเป็นโรคอุบัติใหม่ (emerging disease) โรคไข้เลือดออกเดงกีส่วนใหญ่เป็นในเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี แต่ในปัจจุบันพบได้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่เท่า ๆ กัน และอาจมีความรุนแรง มีภาวะช็อคเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เสียชีวิตได้ ต่อมาพบระบาดในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2501 และหลังจากนั้นได้มีการระบาดไปยังประเทศต่าง ๆ ที่อยู่ในเขตร้อนของทวีปเอเชีย ซึ่งในขณะนั้นมีเพียง 9 ประเทศ ที่มีการระบาดของโรคติดเชื้อมีชื่อว่า แต่ในปัจจุบันมีประเทศที่มีโรคไข้เลือดออกเป็นโรคประจำถิ่น (Endemic area) มากกว่า 100 ประเทศ อยู่ในแถบภูมิภาคเอเชีย/อเมริกา/แอฟริกา เมดิเตอร์เรเนียน (the Eastern Mediterranean) และประเทศในแถบแปซิฟิกตะวันตก (Western Pacific regions) ซึ่งในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาโรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยองค์การอนามัยโลกได้คาดการณ์ในแต่ละปีจะพบผู้ติดเชื้อไวรัสเดงกีจำนวน 50–100 ล้านราย และเสียชีวิตประมาณ 22,000 ราย โดยโรคติดเชื้อมีชื่อว่า จึงเป็นโรคติดต่อที่เป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขในประเทศแถบภูมิภาคร้อนชื้น (tropical/sup-tropical region) ได้แก่ ประเทศในแถบภูมิภาคอเมริกากลางและใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแปซิฟิกตะวันตก โดยในปี 2551 พบผู้ป่วยติดเชื้อมีชื่อว่าทั้ง 3 ภูมิภาค รวมกันมากกว่า 1.2 ล้านราย และปี 2556 พบผู้ป่วยมากกว่า 3 ล้านราย (สุจิตรา นิมนานนิตย์, 2559)



โรคไข้เลือดออกยังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จากการรายงานการระบาดของโรค ในแต่ละปีจะพบผู้ป่วยจำนวนมากและยังพบผู้เสียชีวิตอยู่ สำหรับในประเทศไทยเกิดโรคไข้เลือดออกระบาดใหญ่ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2501 ที่กรุงเทพฯ ในระยะ 5 ปี ต่อจากนั้นก็มีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทุกปี ส่วนใหญ่จากกรุงเทพฯ และธนบุรี หลังจากนั้นโรคไข้เลือดออกได้แพร่กระจายไปตามจังหวัดต่าง ๆ โดยเฉพาะที่เป็นหัวเมืองใหญ่ มีประชากรหนาแน่นและการคมนาคมสะดวก โรคไข้เลือดออกแพร่กระจายอย่างรวดเร็วจนในที่สุดก็ พบว่ามีรายงานผู้ป่วยด้วยโรคนี้จากทุกจังหวัดของประเทศไทย การเกิดโรคไข้เลือดออกของประเทศไทยนั้นมีความสัมพันธ์กับฤดูกาล ซึ่งผู้ป่วยไข้เลือดออกพบได้ตลอดทั้งปี แต่จะพบมากขึ้นในช่วงฤดูฝน ลักษณะการระบาดของโรค ในอดีตมีทั้งแบบปีเว้นปี และ ปีเว้นสองปี แต่ปัจจุบันพบผู้ป่วยได้ทุก ๆ ปีอย่างต่อเนื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการระบาดของโรคไข้เลือดออกในชุมชนนั้นสามารถวิเคราะห์ได้จากค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย กล่าวคือ ชุมชนที่พบค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายสูง แสดงถึงความเสี่ยงของประชาชนในการมีโอกาสรับเชื้อไข้เลือดออกและความเสี่ยงในการแพร่กระจายของโรคอยู่ในระดับสูง ทำให้ชุมชนนั้น มีแนวโน้ม ของการเกิดโรคและการระบาดของโรคสูง (กรมควบคุมโรค กองโรคติดต่อหน้าโดยแมลง, 2562a) สถานการณ์โรคไข้เลือดออกในประเทศไทย 5 ปี ที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-2561 พบว่า อัตราป่วยเท่ากับ 62.33, 219.46, 96.76, 80.80 และ 129.96 ต่อประชากรแสนคน อัตราป่วยตาย ร้อยละ 0.10, 0.10, 0.10, 0.12 และ 0.17 ตามลำดับ (กรมควบคุมโรค กองโรคติดต่อหน้าโดยแมลง, 2562b) การเกิดโรคไข้เลือดออกในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่พ.ศ. 2551 จนถึงปัจจุบัน พบว่า มีรูปแบบการระบาดแบบปีเว้นปีหรือปีเว้นสองปี โดยมีการระบาดใหญ่ในช่วงปี 2553, 2556 และ 2558 ซึ่งพบผู้ป่วยมากถึง 116,947, 154,444 ราย และ 144,952 ราย ตามลำดับ และมีรูปแบบการเกิดโรคที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Pattern) โดยจะเริ่มมีแนวโน้มผู้ป่วยมากขึ้นตั้งแต่ปลายเดือนเมษายนและพบสูงสุดในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน อย่างไรก็ตามหากในช่วงปลายปีจำนวนผู้ป่วยไม่ลดลงจะทำให้ในปีถัดไปมีโอกาที่จะเกิดการระบาดใหญ่ได้ เช่น ในช่วงปี 2552-2553 และปี 2555-2556 เมื่อพิจารณา รูปแบบการเกิดโรคในแต่ภูมิภาคพบว่า ในช่วงต้นปีอัตราป่วยสูงที่สุดในภาคใต้ สถานการณ์โดยรวมของโรคไข้เลือดออกปี 2561 พบว่า เป็นปีที่มีการระบาดทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งมีแนวโน้มจำนวนผู้ป่วยสูงขึ้นและเกินกว่าค่ามัธยฐาน 5 ปี ย้อนหลังและค่าพยากรณ์ ตั้งแต่เดือนเมษายน รวมทั้งมีการรายงานจำนวนผู้ป่วยที่ใกล้เคียงกับการระบาดใหญ่ในปี 2558 โดยในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม พบผู้ป่วยเกินกว่าค่ามัธยฐาน

5 ปีย้อนหลัง ร้อยละ 86, 65 และ 20 ตามลำดับ โดยพื้นที่ระบาดส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ ภาคกลาง กรุงเทพฯ และปริมณฑล อัตราป่วยของภาคเหนือและภาคกลางสูงกว่าภาคอื่น และสูงกว่าของประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตาม สถานการณ์การระบาดเริ่มมีแนวโน้มลดลง ตั้งแต่เดือนสิงหาคมเป็นต้นมา โดยมีจำนวนผู้ป่วยใกล้เคียงกับค่ามัธยฐานย้อนหลัง 5 ปี (กรมควบคุมโรค กองโรคติดต่อฯ โดยแมลง, 2562b) จากข้อมูลดังกล่าวภาพรวม โรคไข้เลือดออกของประเทศไทยมีแนวโน้ม เกิดโรครุนแรง แต่การระบาดเป็นไปแบบไม่แน่นอน คืออาจระบาดแบบปีเว้นปี หรือปีเว้น 2 ปี หรือ อาจจะมีการระบาดติดต่อกัน 2 ปี หรือ 3 ปี ทำให้ยากลำบากในการป้องกันและควบคุมโรค มาตรการป้องกันควบคุมโรคล่วงหน้า โดยให้ทุกหน่วยงานช่วยกันสร้างเสริมสภาพแวดล้อมในชุมชน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการระบาดของ ไข้เลือดออก และให้ประชาชนตระหนักและมีส่วนร่วมในการป้องกันโรค โดยให้ส่วนกลาง สนับสนุนเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร เทคโนโลยีการป้องกันควบคุมโรค (กรมควบคุมโรค กองโรคติดต่อฯ โดยแมลง, 2562)

สถานการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่ 5 ปี ที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557–2561 พบว่า อัตราป่วยเท่ากับ 72.23, 296.23, 26.23, 11.84 และ 90.32 ต่อประชากรแสนคน อัตราตาย 0.22, 0.88, 0.00, 0.00 และ 0.22 ต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ (กลุ่มงานควบคุมโรคติดต่อ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่, 2562) สำหรับสถิติการป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2561 นั้นอยู่ในอันดับ 1 ของเขตสุขภาพที่ 1 และอันดับที่ 30 ของประเทศไทย (กรมควบคุมโรค กองโรคติดต่อฯ โดยแมลง, 2562b) นับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2561 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่ ได้รับรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจำนวน 402 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 90.32 ต่อประชากรแสนคน มีรายงานผู้เสียชีวิต 1 ราย อัตราตายต่อประชากรแสนคน เท่ากับ 0.22 อัตราผู้ป่วยตายเท่ากับร้อยละ 0.25 พบผู้ป่วยสูงสุดในเดือนมิถุนายน จำนวนผู้ป่วยเท่ากับ 151 ราย แสดงให้เห็นว่าการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่ยังน่าเป็นห่วงและควรได้รับการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดต่อไป การระบาดในแต่ละปีมีรูปแบบการระบาดที่ไม่แน่นอน บางปีเริ่มมีการระบาดเร็ว บางปีเริ่มระบาดช้า ลักษณะการระบาดที่เกิดขึ้นแตกต่างกันออกไป จากการศึกษาระบาดของวิทยาของโรคไข้เลือดในประเทศจีนแผ่นดินใหญ่ ปี 2005–2015 ของ Jimin Sun, et al. (2017) ได้มีความสำเร็จในการทำวิจัยการระบาดของวิทยาของโรคไข้เลือดออกตามพื้นที่และเวลา ซึ่งพบการระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงในหลายพื้นที่ ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายนของทุกปี โดยงานวิจัยนี้ใช้สำหรับเป็นข้อมูลในการจัดการ

เตรียมการป้องกันการระบาดของไข้เลือดออกโดยพิจารณาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดโรค (Jimin Sun, et al., 2017)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแนวโน้มทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกตามลักษณะสถานที่และเวลา พร้อมทั้งวิเคราะห์จัดกลุ่มตามลักษณะการเกิดโรคไข้เลือดออกรายเดือน การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis) และนำกลุ่มที่จัดได้มาประเมินพื้นที่เสี่ยงของโรคไข้เลือดออกระดับอำเภอ เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญเบื้องต้นในการเตรียมการป้องกัน ควบคุม และลดการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบาดวิทยาการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่
2. เพื่อจัดกลุ่มลักษณะการเกิดโรคไข้เลือดออกที่มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกัน
3. เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงของการเกิดโรคไข้เลือดออกในแต่ละกลุ่ม

### ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาจากการทบทวนข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective descriptive study) โดยศึกษาแนวโน้มการระบาดของโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่ ที่ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ ในสถานบริการสาธารณสุขจังหวัดแพร่ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**ระบาดวิทยา (Epidemiology)** คือ การศึกษา การกระจาย และปัจจัยของการเกิดโรค ในประชากรกลุ่มหนึ่ง เพื่อการควบคุมป้องกันโรคนั้น

**โรคไข้เลือดออก** ตามการวินิจฉัยขององค์การอนามัยโลก หมายถึง การมีไข้ร่วมกับอาการมีเลือดออก ตับโต และมีอาการช็อก โดยมีฮีมาโตคริตสูงจากเดิมอย่างน้อยร้อยละ 20 และเกร็ดเลือดต่ำกว่า 100,000 ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร สำหรับการศึกษานี้ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกคือผู้ที่ป่วยและตายจากโรคเดงกี ไข้เลือดออก และไข้เลือดออกช็อก

**จังหวัดแพร่** เป็นจังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทย อดีตนครรัฐอิสระขนาดเล็ก มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบระหว่างภูเขา โดยมีทิวเขาล้อมรอบ และมีแม่น้ำสายสำคัญ ไหลผ่านคือแม่น้ำยม

**การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis)** คือ การจัด Case (หมายถึง คน สัตว์ สิ่งของ หรือ องค์กร ฯลฯ) หรือเป็นการจัดตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป Case ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ส่วน Case ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน

### ข้อจำกัดงานวิจัย

ข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาจากสำนักงานสาธารณสุข จังหวัดแพร่ จำนวนผู้ป่วยที่รายงาน มาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่รวมถึงผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่ไม่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านการบริหาร นำผลการศึกษามาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ สาธารณสุข ด้านการป้องกัน และควบคุมโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่
2. ด้านการปฏิบัติงาน นำผลการศึกษามาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพยากรณ์ การระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ เพื่อช่วยให้มีการเตรียมความพร้อมในการป้องกันและ ควบคุมโรคได้อย่างทันท่วงที และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ด้านการวิจัย นำผลการศึกษาไปใช้ในการศึกษาเชิงวิเคราะห์ต่อไป

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวโน้มการระบาดของโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่ โดยผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ ดังนี้

1. โรคไข้เลือดออก
2. การวิเคราะห์จัดกลุ่ม
3. จังหวัดแพร่
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### โรคไข้เลือดออก

ไข้เลือดออกนับเป็นโรคที่เป็นปัญหาสำคัญทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข เพราะมีผู้ป่วยจำนวนมากและผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกอาจเกิดภาวะช็อค ซึ่งทำให้เสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว ถ้าไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างถูกต้อง โรคนี้นับเป็นโรคอุบัติใหม่ (emerging disease) เมื่อ 67 ปีที่แล้ว พบการระบาดครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์ (พ.ศ. 2496-2497) (ศิริเพ็ญ กัลป์ยาณรุจ และคณะ, 2556) ต่อมาพบระบาดที่กรุงเทพฯ ในปี พ.ศ. 2501 (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2559) และหลังจากนั้นได้มีการระบาดไปยังประเทศต่าง ๆ ที่อยู่ในเขตร้อนของทวีปเอเชีย ซึ่งในขณะนั้นมีเพียง 9 ประเทศ ที่มีการระบาดของโรคติดเชื้เองก็ แต่ในปัจจุบัน มีประเทศที่มีโรคไข้เลือดออกเป็นโรคประจำถิ่น (Endemic area) มากกว่า 100 ประเทศ อยู่ในแถบภูมิภาคเอเชีย/อเมริกา/แอฟริกา เมดิเตอร์เรเนียน (the Eastern Mediterranean) และประเทศในแถบ แปซิฟิกตะวันตก (Western Pacific regions) (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2559) ซึ่งในช่วงทศวรรษที่ ผ่านมาโรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มที่ เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยองค์การอนามัยโลกได้คาดการณ์ในแต่ละปีจะพบผู้ติดเชื้อไวรัสเดงกี จำนวน 50-100 ล้านราย และเสียชีวิตประมาณ 22,000 ราย โรคติดเชื้เองก็จึงเป็นโรคติดต่อที่เป็นปัญหา ทางด้านสาธารณสุขในประเทศแถบภูมิภาคร้อนชื้น (tropical/sub-tropical region) ได้แก่ ประเทศในแถบภูมิภาคอเมริกากลางและใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแปซิฟิกตะวันตก โดยในปี พ.ศ. 2551 พบผู้ป่วยติดเชื้เองก็ ทั้ง 3 ภูมิภาครวมกันมากกว่า 1.2 ล้านรายและ ปี พ.ศ. 2556 พบผู้ป่วยมากกว่า 3 ล้านราย (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2559)



### สาเหตุ

โรคไข้เลือดออกที่พบในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ เกิดจากไวรัสเดงกี ซึ่งเรียกชื่อว่า Dengue Fever (DF) หรือ Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) ในปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคอย่างกว้างขวางทั่วประเทศ โดยจะพบ ผู้ป่วยได้ ทุกจังหวัดและทุกภาคของประเทศ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเดงกีพบได้ในผู้ป่วยทุกกลุ่มอายุ ปัจจุบันส่วนใหญ่พบในกลุ่มอายุ 10-25 ปี ปีที่ผ่านมามีรายงานในผู้ป่วยอายุมากกว่า 15 ปี เพิ่มขึ้นมากเป็นร้อยละ 54 โดยพบผู้ป่วยไข้เลือดออกอายุสูงสุดคือ 92 ปี และต่ำสุดอายุ 9 ชั่วโมง จึงต้องให้ความสำคัญและเน้นกับอายุรแพทย์ และแพทย์ทั่วไปให้นึกถึง โรคไข้เลือดออกในกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ด้วย เนื่องจากมีรายงานการเสียชีวิตในผู้ป่วยผู้ใหญ่เพิ่มขึ้น จากการที่แพทย์ไม่ได้นึกถึงโรคไข้เลือดออกในผู้ป่วยผู้ใหญ่จึงให้การวินิจฉัยล่าช้า ทำให้พยากรณ์โรคไม่ดี อีกทั้งผู้ใหญ่บางรายมีโรคประจำตัวทำให้การรักษายุ่งยากกว่าในเด็ก นอกจากนี้ยังมีรายงานโรคไข้เลือดออกในหญิงตั้งครรภ์และในเด็กทารกแรกเกิดอายุเพียง 9 ชั่วโมง ซึ่งติดเชื้อจากมารดา แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่สาธารณสุข จึงควรนึกถึง ไข้เลือดออกในผู้ป่วยทุกกลุ่มอายุด้วย หากผู้ป่วยเหล่านั้นมีไข้สูงที่ยังไม่ทราบสาเหตุแน่นอนด้วย (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2559)

**ยุงพาหะ:** ยุงลาย (*Aedes* หรือ *stegomyia*)

DF/DHF เป็นโรคติดเชื้อที่มียุงลายเป็นพาหะซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ *Aedes aegypti* (ยุงลายบ้าน) และ *Aedes albopictus* (ยุงลายสวน) ยุงลายทั้งเพศผู้และเพศเมียกินน้ำหวาน เพื่อเป็นอาหาร ยุงลายเพศผู้จะไม่กินเลือดคน ยุงลายเพศเมียกินเลือดคนเพื่อใช้เป็นพลังงาน ในการวางไข่และ เมื่อยุงกินเลือดคนที่มีเชื้อไวรัสไข้เลือดออก เชื้อไวรัสก็จะเพิ่มจำนวนในเซลล์ ของยุง และบางส่วนไปอยู่ที่ต่อมน้ำลาย เมื่อยุงกินเลือดอีกคนหนึ่งก็สามารถแพร่กระจาย เชื้อไวรัสต่อไป เนื่องจากยุงลายเพศผู้ไม่กินเลือดคนดังนั้นจึงไม่น่าที่จะติดเชื้อไวรัสได้ แต่จากผลงานวิจัยของ Chung, et al. (2001) ทำวิจัยโดย เก็บตัวอย่างยุงลายเพศผู้ชนิด *Ae.aegypti* จำนวน 600 ตัว และ ชนิด *Ae. Albopictus* จำนวน 837 ตัว จากพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศสิงคโปร์ ตรวจหาเชื้อไวรัสไข้เลือดออก โดยวิธี Type-Specific PCR พบว่ายุงลาย เพศผู้ชนิด *Ae. Aegypti* ติดเชื้อไวรัสเดงกี จำนวน 8 ตัว (1.33 %) และยุงลายเพศผู้ชนิด *Ae. Albopictus* ติดเชื้อไวรัสเดงกี จำนวน 18 ตัว (2.15%) งานวิจัยนี้ไม่ได้ตรวจหาเชื้อไวรัส Chikungunya (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2559)

### เชื้อสาเหตุ: ไวรัสเดงกี

เชื้อไวรัสเดงกี single stranded RNA virus จัดอยู่ใน Family Flaviviridae มี 4 serotypes, (DENV 1, DENV 2, DENV 3, DENV 4) ทั้ง 4 serotypes มี antigen ร่วมบางชนิดจึงทำให้มี cross reaction และมี cross protection ได้ในระยะสั้น ๆ กล่าวคือเมื่อมีการติดเชื้อชนิดใดชนิดหนึ่งแล้ว จะมีภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัสชนิดนั้นอย่างถาวรตลอดชีวิต (permanent immunity) แต่จะมีภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกีอีก 3 ชนิดในช่วงระยะสั้น ๆ (partial immunity) ประมาณ 6-12 เดือน (หรืออาจสั้นกว่านี้) (ศิริเพ็ญ กัลป์ยาณรุจ และคณะ, 2556) หลังจากนั้นจะมีการติดเชื้อไวรัสเดงกีชนิดอื่น ๆ ที่ต่างจากครั้งแรกได้เป็นการติดเชื้อซ้ำ (secondary dengue infection) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกเดงกี ดังนั้นผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีไวรัสเดงกีชุกชุมอาจมีการติดเชื้อได้ 4 ครั้ง ตามทฤษฎีไวรัสทั้ง 4 serotypes สามารถทำให้เกิด DF หรือ DHF ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ ที่สำคัญคืออายุและภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย

มีการศึกษาทางระบาดวิทยาที่แสดงว่าการติดเชื้อซ้ำ (Secondary infection) ด้วยชนิดที่ต่างจากการติดเชื้อครั้งแรก (primary infection) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ เพราะส่วนใหญ่น้อยกว่าร้อยละ 80-90 ของผู้ป่วยที่เป็น DHF มีการติดเชื้อซ้ำ การศึกษาที่โรงพยาบาลเด็ก ระหว่างปี 2538-2542 พบว่าผู้ป่วยที่รับไว้ในโรงพยาบาล (รวมผู้ป่วย DF และ DHF) ร้อยละ 77.3 มีการติดเชื้อซ้ำ โดยในผู้ป่วย DF พบเป็นการติดเชื้อซ้ำร้อยละ 61.6 ผู้ป่วย DHF พบเป็นการติดเชื้อซ้ำร้อยละ 80.9 ส่วนผู้ที่ เป็น DHF เมื่อมีการติดเชื้อครั้งแรกนั้นมักเป็นในเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี

ชนิดของไวรัสเดงกีที่เป็นครั้งที่ 1 และ 2 (Sequence of infections) อาจมีความสำคัญเช่นเดียวกัน มีการศึกษาทางระบาดวิทยาในคิวบาและในประเทศไทยที่แสดงว่าการติดเชื้อครั้งที่ 2 ด้วย DENV 2 มีโอกาสเสี่ยงสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นการติดเชื้อตามหลังการติดเชื้อครั้งแรกด้วย DENV 1 ในระยะแรก ๆ ในประเทศไทยจะแยกเชื้อ DENV 2 จากผู้ป่วย DHF ได้ในอัตราที่สูงมากกว่าชนิดอื่น ตั้งแต่ พ.ศ. 2526 เป็นต้นมาแยกเชื้อจากผู้ป่วยได้ DENV 3 มากกว่าชนิดอื่น ๆ

การศึกษาทางด้าน molecular virology พบว่า มีความแตกต่างใน genotype/strain ที่แยกได้จากที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะมีการศึกษาเกี่ยวกับ DENV 2 พบว่า DENV 2 genotype จากประเทศไทย/เวียดนาม มีศักยภาพสูงที่จะทำให้เกิดเป็น DHF เมื่อเป็นการติดเชื้อซ้ำ

ในระยะแรก ๆ ของการระบาดแยกเชื้อชิคุนกุนยา (Chikungunya) ของโรคไข้วัดข้อ ยุงลายได้จากผู้ป่วยที่มีอาการคล้ายไข้เลือดออก แต่มีอาการไม่รุนแรง การศึกษาต่อมา

พบว่าซิคุนกุณยาซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม Alphavirus, Family Togaviridae เป็นไข้อยู่ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการปวดข้อร่วมด้วยมีอาการคล้ายไข้เดงกี (dengue fever, DF) ไม่ทำให้เกิดโรค ไข้เลือดออกแต่อาจจะเกิดร่วมกับการติดเชื้อเดงกีซึ่งทำให้เกิด DHF ได้

จากการศึกษาที่โรงพยาบาลเด็กร่วมกับแผนกไวรัสของสถาบันวิจัยแพทย์ (AFRIMS) พบว่าร้อยละ 85-95 ของผู้ป่วยที่เป็น DHF มีการติดเชื้อซ้ำ ส่วนผู้ป่วยที่เป็น DHF เมื่อมีการติดเชื้อ ครั้งแรก (primary dengue infection) นั้นมักเป็นเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี และทุกรายจะมี passive dengue antibody ที่ผ่านจากแม่อยู่ในขณะที่เป็นไข้เลือดออก

เชื้อที่แยกได้จากผู้ป่วยในกรุงเทพฯ มีทั้ง 4 ชนิด โดย DENV 2 พบได้ตลอดเวลา ส่วน DENV 1, DENV 3 และ DENV 4 อาจหายไปเป็นช่วง ๆ สัดส่วนของเชื้อไวรัสเดงกีทั้ง 3 หรือ 4 ชนิด จะแตกต่างกันไปในแต่ละปี โดยทั่วไปจะแยกเชื้อ DENV 2 ได้มากที่สุดตลอดเวลา ในระยะหลัง ๆ มีบางช่วงที่พบ DENV 3 มากกว่า DENV 2 จากการศึกษาทางด้านไวรัส และระบาดวิทยาสรุปรได้ว่า ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิด โรคไข้เลือดออกเดงกี คือ มีไวรัสเดงกี ชุกชุมมากกว่า 1 ชนิด (simultaneously endemic of multiple serotype) หรือมีการระบาดของต่างชนิดเป็นระยะ ๆ (sequential epidemic) ซึ่งในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นทำให้มีการ ติดเชื้อซ้ำได้บ่อย และการติดเชื้อซ้ำด้วย DENV 2 มีโอกาสเสี่ยงสูงที่จะเกิดเป็น DHF โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดเชื้อครั้งที่ 2 ภายหลังการติดเชื้อครั้งแรกด้วย DENV 1

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีการระบาดและการขยายพื้นที่เกิดโรคออกไป อย่างกว้างขวาง ได้แก่ การเพิ่มของจำนวนประชากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือมีชุมชนเมืองเพิ่มขึ้น มีการเคลื่อนไหวของประชากร และมีศูนย์กลางมากขึ้นตามการเพิ่มของภาชนะขังน้ำที่คนทำขึ้น การคมนาคมที่สะดวกขึ้นทั้งทางถนนและทางอากาศ ทำให้มีการเดินทางมากขึ้นทั้งภายในและ ระหว่างประเทศ ปัจจัยเหล่านี้ทำให้การแพร่กระจายของไวรัสเดงกีเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงในชนิดของเชื้อไวรัสเดงกี ซึ่งมีอยู่ในแต่ละพื้นที่ก็มีความสำคัญต่อการเกิดโรค ปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้เกิดโรคแบบ DHF ที่สำคัญคือ การที่พื้นที่มีเชื้อไวรัสเดงกีชุกชุม มีมากกว่าหนึ่งชนิดในเวลาเดียวกัน (hyperendemicity with multiple serotypes) หรือมีการระบาดของไล่ชนิดตามกันในเวลาที่เหมาะสม (sequential infection) เด็กมีความเสี่ยง มากกว่าผู้ใหญ่ ส่วนใหญ่เป็นเด็กที่เคยติดเชื้อมาแล้วครั้งหนึ่งและเป็นเด็กที่มีภาวะโภชนาการดี (ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุธ และคณะ, 2556)

### การติดต่อ

โรคไข้เลือดออกติดต่อกันได้โดยมียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ โดยยุงตัวเมียซึ่งกัดเวลากลางวันและดูดเลือดคน

เป็นอาหาร จะกัดดูดเลือดผู้ป่วยซึ่งในระยะไข้อยู่จะเป็นระยะที่มีไวรัสอยู่ในกระแสเลือด (ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุจ และคณะ, 2556) เชื้อไวรัสจะเข้าสู่กระเพาะยุง เข้าไปอยู่ในเซลล์ที่ผนังกระเพาะ เพิ่มจำนวนมากขึ้นแล้วออกมาจากเซลล์ผนังกระเพาะ เดินทางเข้าสู่ต่อมน้ำลาย พร้อมทั้งจะเข้าสู่คนที่ถูกกัดในครั้งต่อไป ซึ่งระยะพักตัวในยุงนี้ประมาณ 8-10 วัน เมื่อยุงตัวนี้ไปกัดคนอื่นอีก ก็จะปล่อยเชื้อไวรัสไปยังผู้ที่ถูกกัดได้ เมื่อเชื้อเข้าสู่ร่างกายคนและผ่านระยะพักตัวนานประมาณ 5-8 วัน (สั้นที่สุด 3 วัน-นานที่สุด 15 วัน) ก็จะทำให้เกิดอาการของโรคได้ (สุจิตรา นิมนานิตย์, 2559)

### การแพร่กระจายของไวรัสเดงกี

เชื้อไวรัสเดงกีแพร่จากคนหนึ่งไปอีกคนหนึ่งได้โดยมียุงลายเป็นพาหะของโรคที่สำคัญ ถึงแม้ว่าจะมียุงหลายชนิดที่สามารถแพร่เชื้อได้ แต่ที่มีความสำคัญทางด้านระบาดวิทยาของโรค DF/DHF คือ *Aedes aegypti* ซึ่งเป็นยุงที่อยู่ใกล้ชิดคนมาก (highly anthropophilic) โดยยุงลายตัวเมียจะดูดเลือดคนที่มีเชื้อไวรัสเดงกีอยู่ในกระแสเลือด (ในช่วงที่มีไข้สูง) เข้าไป เชื้อไวรัสจะเพิ่มจำนวนในตัวยุง (external incubation period ประมาณ 8-10 วัน) โดยไวรัสเดงกีจะเข้าไปสู่กระเพาะ และเข้าไปเพิ่มจำนวนในเซลล์ผนังของกระเพาะ หลังจากนั้นจะเข้าสู่ต่อมน้ำลายเตรียมพร้อมที่จะปล่อยเชื้อไวรัสเดงกีให้กับคนที่ถูกกัดครั้งต่อไปได้ตลอดอายุของยุงตัวเมียซึ่งอยู่ได้นาน 30-45 วัน คนที่ไม่มีภูมิคุ้มกันนับว่าเป็น amplifying host ที่สำคัญของไวรัสเดงกี การแพร่เชื้อจะต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ถ้ามียุงและคน ที่มีเชื้อไวรัสเดงกีอยู่ในชุมชนที่มีคนอยู่หนาแน่น

ยุงลายมีขนาดค่อนข้างเล็ก สีขาวสลับดำ พบอยู่ทั่วไปในเขตร้อน แหล่งเพาะพันธุ์คือภาชนะขังน้ำที่คนทำขึ้นและมีน้ำขังไว้เกิน 7 วัน โดยเป็นน้ำที่ใสและนิ่ง ยุงลายตัวเมียหลังดูดเลือดคนแล้วจะวางไข่ตามผิวในของภาชนะเหนือระดับน้ำเล็กน้อยอาศัยความชื้นจากน้ำที่ขังอยู่และความมืดไข่จะฟักตัวเป็นลูกน้ำภายใน 2 วัน จากลูกน้ำ (larvae) เป็นตัวโม่ง (pupae) 6-8 วัน จากตัวโม่ง (pupa) กินเวลา 1-2 วัน ก็จะเป็นยุงตัวเต็มวัยที่พร้อมจะออกไปหาอาหารและผสมพันธุ์ โดยทั่วไปยุงลายจะออกหากินกัดคนในเวลากลางวัน ส่วนใหญ่จะพบอยู่ภายในบ้านและรอบ ๆ บ้าน มีระยะไม่เกิน 50 เมตร จะพบยุงลายชุกชุมมากในฤดูฝน ไข่ยุงลายที่ติดอยู่กับขอบผิวในภาชนะมีความทนต่อความแห้งแล้งเป็นเวลานาน 1 ปี เมื่อเข้าฤดูฝนมีความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมก็จะฟักตัวเป็นยุงได้ในระยะเวลา 9-12 วัน

ยุงลายเพศผู้ติดเชื้อไวรัสไข้เลือดออกได้หลายสาเหตุยุงลายวางไข่ได้ครั้งละหลาย ๆ ฟอง ซึ่งมีโอกาสจะเจริญเป็นยุงทั้งเพศผู้และเพศเมีย เมื่อยุงที่วางไข่มีเชื้อไวรัสไข้เลือดออกก็สามารถถ่ายทอดผ่านทางไข่ยุงสู่รุ่นต่อไปได้ (Transovarial transmission) หลังจากยุง

เจริญเป็นตัวเต็มวัย ขณะที่มีการผสมพันธุ์ก็มีโอกาสถ่ายทอดเชื้อไวรัสไข้เลือดออกให้กับอีกฝ่ายหนึ่งได้เช่นเดียวกัน

Transovarial Transmission เป็นการถ่ายทอดเชื้อโรคสู่แมลงรุ่นลูกได้โดยผ่านทางไข่ เช่น โรค Scrub Typhus และ เชื้อไวรัส Dengue แต่สำหรับการถ่ายทอดเชื้อสู่ไข่มดรุ่นต่อไปของเชื้อไวรัส Dengue ต่ำกว่า 1% และเกิดได้ในช่วงสั้น ๆ



ภาพ 1 แสดงการแพร่เชื้อไวรัสเดงกี

### ปัจจัยเสี่ยงในการเกิด DHF/DSS

ทางด้านระบาดวิทยาต้องพิจารณาผู้ป่วย (Host) พาหะนำโรค (Vector) ไวรัส (Agent) และสิ่งแวดล้อม (Environment) รวมกัน

#### 1. ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ป่วย (host)

1.1 เด็กมีความเสี่ยงที่จะเกิดโรค DHF มากกว่าผู้ใหญ่ ในกรณีที่มีการติดเชื้อซ้ำเหมือนกัน เด็กจะมีความเสี่ยงสูงกว่า มีข้อมูลจากการระบาดในประเทศคิวบา และประเทศบราซิล ซึ่งมีผู้ป่วยอายุมากกว่า 30 ปี เป็นจำนวนมาก แต่พบ DHF/DSS ในเด็กสูงกว่าในผู้ใหญ่

1.2 ภาวะโภชนาการ ผู้ป่วย DHF ส่วนใหญ่มีภาวะโภชนาการดีและดีกว่าเด็กที่ติดเชื้ออื่น ๆ ผลการศึกษาได้มาจากการศึกษาเปรียบเทียบภาวะโภชนาการของเด็กที่เป็น DHF

กับเด็กที่เป็นโรคติดเชื้ออื่น ๆ (ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุจ และคณะ, 2556) ได้แก่ ปอดอักเสบ โรคอุจจาระร่วง และเด็กที่มาคลินิกเด็กดี

1.3 เชื้อชาติและพันธุกรรมจากการระบาดที่ประเทศคิวบา พบว่า คนแอฟริกันผิวสี เป็นโรค DHF/DSS น้อยกว่าชนผิวขาว จากการที่ไม่มีการระบาดของ DHF ในทวีปแอฟริกา (ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุจ และคณะ, 2556) ทั้ง ๆ ที่มีไวรัสเดงกี ทั้ง 4 ชนิด และมียุ่งลายทำให้ คิดว่าน่าจะมีปัจจัยด้านโรคในด้านพันธุกรรมหรือเชื้อชาติซึ่งจะต้องศึกษากันต่อไป การศึกษา ทางพันธุกรรมในผู้ป่วยไทยนั้น พบว่า Class I LLA-A2 haplotype มีความสัมพันธ์กับการเกิด DHF ซึ่งจะต้องศึกษาต่อไปในวงกว้างกว่านี้

1.4 เพศ พบว่าในรายที่เป็น DSS และรายที่ตายจะพบเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุจ และคณะ, 2556)

## 2. ปัจจัยเสี่ยงด้านไวรัสและภูมิคุ้มกัน

2.1 พื้นที่ที่มีไวรัสเดงกีหลาย ๆ serotype และมีภาวะ hyperendemicity หรือ มีเชื้อหลาย serotype เป็นเชื้อประจำถิ่น ในช่วงเวลาเดียวกัน (simultaneously endemic of multiple serotype) ทำให้มีโอกาสติดเชื้อซ้ำสูง

2.2 มีการระบาดของไวรัสเดงกีต่อเนื่องกัน (sequentially epidemic) พบว่าการ ติดเชื้อซ้ำด้วย DENV 2 และ DENV 3 มีอัตราเสี่ยงสูงในการที่จะเกิด DHF การศึกษาที่ จังหวัดระยอง พบว่า การติดเชื้อซ้ำด้วย DENV 2 ตามหลัง DENV 1 มีความเสี่ยงสูงมากกว่า sequence แบบอื่น รองลงมาคือ DENV 2 ตามหลังด้วย DENV 3 และ DENV 2 ตามหลัง DENV 4 ตามลำดับ การศึกษาระยะยาว 5 ปี ที่ประเทศเมียนมาก็พบว่าการติดเชื้อครั้งที่ 2 ด้วย DENV 2 เป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิด DSS ส่วนในประเทศมาเลเซียและประเทศอินโดนีเซีย พบการติดเชื้อครั้งที่ 2 ด้วย DENV 3 มากกว่า DENV 2

2.3 การติดเชื้อทุติยภูมิ (secondary infection) มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิด DHF มากกว่าการติดเชื้อครั้งแรกประมาณ 160 เท่า พบว่า ร้อยละ 87-99 ของผู้ป่วย DHF/DSS เป็นผู้ติดเชื้อครั้งที่ 2 ส่วนใหญ่ของผู้ป่วย DHF ที่เป็นการติดเชื้อครั้งแรกเป็นเด็ก อายุต่ำกว่า 1 ปี ทุกรายมีแอนติบอดีต่อเชื้อเดงกีจากแม่ (ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุจ และคณะ, 2556)

2.4 ความรุนแรงในการก่อโรค (virulence) ถึงแม้ในปัจจุบันจะยังไม่มีวิธีตรวจหา ความรุนแรงในการก่อโรคของไวรัสเดงกีได้โดยตรง แต่จากความก้าวหน้าด้านไวรัส วิทยาโมเลกุล (molecular virology) ซึ่ง Rico Hesse ได้ศึกษา DENV 2 ที่แยกได้จากผู้ป่วย DHF/DSS ในที่ต่าง ๆ และได้เปรียบเทียบ nucleotide sequence จาก viral genome บริเวณ

รอยต่อของยีน E/NS1 สามารถจะจัดแยก DENV 2 ออกได้เป็น 5 กลุ่ม ตาม genetic subtype DENV 2 จากประเทศไทยนั้นอยู่ใน 2 กลุ่ม ซึ่งมีกลุ่มที่เป็นกลุ่มเดียวกับ DENV 2 จากประเทศเวียดนาม ที่น่าสนใจคือ DENV 2 ที่แยกได้จากผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง (DHF/DSS) จากประเทศบราซิล เวเนซุเอลา โคลัมเบีย และเม็กซิโกก็อยู่ใน 2 กลุ่มนี้ ผู้ศึกษาสรุปว่า DENV 2 subtype จากเอเชียอาคเนย์ใน 2 กลุ่มนี้เป็นไวรัสที่มีความรุนแรงในการก่อโรคหรือมีความสามารถทำให้เกิด DHF/DSS ได้สูงและเชื่อว่า DENV 2 subtype ที่แยกได้จากผู้ป่วย DHF ในประเทศแถบทวีปอเมริกาใต้เหล่านี้มีรกรากมาจาก subtype จากเอเชียอาคเนย์ มีทางเป็นไปได้ที่ subtype เหล่านี้ถูกนำเข้าไปในทวีปอเมริกาใน ระยะเวลาหลังปี 1980 ผู้ศึกษานี้ สนับสนุนว่า การผลิตวัคซีนป้องกันโรคโดยใช้ไวรัสเดงกีที่แยกได้จากประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะ DENV 2 subtype จากประเทศไทยอาจเป็นตัวที่มีศักยภาพสูงในการทำให้เกิด DHF (ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุธ และคณะ, 2556)

### 3. ปัจจัยเสี่ยงด้านพาหะนำโรค (Vector) และสิ่งแวดล้อม (Environment)

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ ถ้ายุงลายเหล่านี้มีปริมาณมากพอ ถึงแม้จะมีจำนวนไม่มากก็จะทำให้ระบาดได้ สำหรับยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) ก็สามารถแพร่เชื้อได้แต่ไม่ดีเท่ากับ *Ae. aegypti*, *Ae. Albopictus* เพราะพันธุ์ตามแหล่งน้ำขังตามโพรงต้นไม้ หรือกระบอกไม้ไผ่ ส่วน *Ae. Aegypti* เพราะพันธุ์ในภาชนะขังน้ำที่คนทำขึ้น (ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุธ และคณะ, 2556)

ถ้าอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสม โดยเฉพาะในฤดูฝนยุงลายเพียง 2-3 ตัว อาจแพร่เชื้อให้สมาชิกทั้งครอบครัวได้ ปัจจัยส่งเสริมให้มีผู้ป่วยมากขึ้นในฤดูฝนอีกประการหนึ่ง นอกจากการมีจำนวนยุงมากขึ้นแล้วคือในช่วงที่ฝนตกทั้งเด็กและยุงจะอยู่ในบ้านหรือในอาคารเด็กจึงมีความเสี่ยงที่จะถูกยุงกัดมากขึ้น

ในปัจจุบันยังไม่ทราบระดับความชุกของยุงที่จะทำให้เกิดการระบาดของ DHF ได้ แต่ความชุกชุมของยุงลาย *Ae. Aegypti* ในประเทศไทยไม่ว่าจะใช้ตัวชีวิตโตมาใช้ก็จะสูงมาก และอาจสูงกว่าประเทศอื่น ๆ ปัจจัยทั้ง 3 ด้าน นี้จะต้องมีส่วนร่วมกันในการทำให้เกิดโรค DHF/DSS ขึ้น การเพิ่มจำนวนประชากรโดยเฉพาะการเพิ่มของชุมชนในเมือง จะเพิ่มประชากรทั้งคนและยุง การเดินทางติดต่อสะดวกและเพิ่มมากขึ้นจะทำให้โรคกระจายไปในระยะไกลเพราะลำพังยุงจะมีระยะบินได้เพียง 50-100 เมตร การกระจายจึงไปกับคน ในช่วงที่มี viremia ก่อนเริ่มมีอาการของโรค ความเจริญก้าวหน้าทางด้านคมนาคม จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีการแพร่กระจายของโรค DHF ไปอย่างกว้างขวาง (สุจิตรา นิมนานิตย์, 2559)

### การติดเชื้อไวรัสเดงกี

ในประเทศที่มีโรคไข้เลือดออก (dengue hemorrhagic fever หรือ DHF) มักจะมีโรคไข้เดงกี (Dengue Fever หรือ DF) อยู่ด้วย แต่สัดส่วนของ DHF และ DF จะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และแต่ละประเทศขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อายุ ภาวะภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย และชนิดของไวรัสเดงกีในขณะนั้น จึงทำให้การแยกโรคระหว่าง DHF และ DF เป็นปัญหาอยู่ในขณะนี้

ในปีพ.ศ. 2552 (ค.ศ. 2009) ได้นำเสนอการจำแนกการติดเชื้อเดงกี (WHO Tropical Diseases Research (TDR) Suggested Dengue Classification) โดยแบ่งการติดเชื้อเดงกีเป็นเดงกี (Dengue) เดงกีที่มีอาการเสี่ยง (Dengue with warning signs-DW) และเดงกีที่มีอาการรุนแรง (Severe Dengue-SD) โดยการแบ่งเน้นอาการอันตราย (Warning sign) ซึ่งต่างจาก Original WHO Classification ที่ใช้กันมาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2518 (ค.ศ. 1975) โดยพบว่าเกณฑ์การวินิจฉัยเดงกีในปีพ.ศ. 2552 จะคล้ายกับปีพ.ศ. 2518 คือผู้ป่วยที่มีไข้และมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งอีก 2 ข้อ แต่สิ่งที่แตกต่างคือ ปีพ.ศ. 2552 ได้รวมเอาเกณฑ์การตัดสินผู้ป่วยเดงกีดังต่อไปนี้รวมกันเป็นหนึ่งข้อ คือ headache, retro-orbital pain, myalgia arthralgia /joint pain และเพิ่ม nausea/vomiting และ any warning signs เป็นอย่างละหนึ่งเกณฑ์ ซึ่งทำให้การวินิจฉัยนี้ขาดความจำเพาะ (Specificity) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก nausea/vomiting, abdominal pain และอาการอื่น ๆ เป็นอาการที่พบได้บ่อยมากในอาการป่วยของโรคทั่ว ๆ ไป (non-specific febrile illness) ดังนั้นการวินิจฉัยโดยหลักเกณฑ์เช่นนี้ต้องการการตรวจยืนยันทางห้องปฏิบัติการเป็นส่วนใหญ่ซึ่งไม่เหมาะสมกับสถานภาพทางเศรษฐกิจของประเทศส่วนใหญ่ที่มีโรคไข้เลือดออกระบาดรุนแรงและต่อเนื่อง นอกจากนี้การใช้การจำแนกการติดเชื้อเดงกีของ WHO-TDR Dengue classification 2009 ทำให้จำนวนผู้ป่วยที่สงสัย (ที่มี Warning signs) และต้องติดตามมีเพิ่มมากขึ้นจากการศึกษาที่ตีพิมพ์นอกของสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี พบว่า จำนวนผู้ป่วยที่ต้องรับไว้เพื่อสังเกตอาการในโรงพยาบาลเพิ่มจาก 1,500 รายเป็น สามหมื่นกว่ารายเมื่อผู้ป่วยมี warning signs หรือที่ตีพิมพ์ใน (เลือกเฉพาะที่มีอาเจียน และปวดท้องเท่านั้น) จะต้องดูแลผู้ป่วยเพิ่มจาก 100 คน เป็น 200 คน (ผู้ป่วยที่มีการรั่วของพลาสมา DHF/DSS) จากผู้ป่วยทั้งหมด 300 คนที่รับไว้ที่หอผู้ป่วยไข้เลือดออก ดังนั้นจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้น 20 เท่า ที่ตีพิมพ์นอกและ 2 เท่า ที่หอผู้ป่วยในนี้จะเกินกำลังของแพทย์ พยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์อย่างมาก ทำให้การรักษาผู้ป่วยมีโอกาสผิดพลาดได้ (สุจิตรา นิมนานนิตย์, 2559)

การติดเชื้อไวรัสเดงกีส่วนมากจะไม่มีอาการ (ร้อยละ 80–90) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็กเมื่อติดเชื้อครั้งแรกมักจะไม่มีอาการหรือมีอาการไม่รุนแรงปัจจุบันจึงได้จำแนกกลุ่มอาการโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสเดงกีไว้ดังนี้



ภาพ 2 แสดงการจำแนกการติดเชื้อไวรัสเดงกี

ไวรัสเดงกีมี 4 Serotypes คือ DEN 1, DEN 2, DEN 3 และ DEN 4 มีอยู่หลายเป็นพาหะส่วนใหญ่ของผู้ป่วยที่ติดเชื้อจะไม่มีอาการและเป็นเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี แต่ในปัจจุบันมีรายงานผู้ป่วยอายุมากกว่า 15 ปี ถึงร้อยละ 54 ดังนั้นจึงควรนึกถึงโรคไข้เลือดออก ในผู้ป่วยกลุ่มที่มีอายุมากขึ้นและในผู้ใหญ่ด้วย ผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสเดงกีมีอาการได้ 4 แบบ คือ

1. Undifferentiated fever (UF) หรือกลุ่มอาการไวรัส
2. ไข้เดงกี (Dengue fever-DF)
3. ไข้เลือดออกเดงกี (Dengue Hemorrhagic fever-DHF)
4. ไข้เดงกีที่มีอาการแปลกออกไป (Expanded Dengue Syndrome or Unusual Dengue-EDS)

Dengue-EDS)

การรายงานผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสเดงกี ให้รายงานเป็น 4 แบบ คือ

1. ไข้เดงกี หรือ Dengue fever หรือ DF
2. ไข้เลือดออกเดงกี หรือ Dengue hemorrhagic fever หรือ DHF
3. ไข้เลือดออกเดงกีที่ช็อก หรือ Dengue shock syndrome หรือ DSS

4. ไข้เลือดออกที่มีอาการแปลกออกไป หรือ Expanded Dengue Syndrome-EDS \*\*  
(รายงานสำหรับแพทย์)

### การวินิจฉัยโรค

#### คำนิยาม: ไข้เดงกี (Dengue fever-DF)

เนื่องจากอาการและอาการแสดงของไข้เดงกี มีความแตกต่างกันได้มาก ดังนั้นการวินิจฉัยให้ถูกต้องโดยการใช้อาการทางคลินิกหรือการให้คำนิยามตามอาการของโรค จึงเป็นเรื่องยาก ต้องอาศัยการตรวจแยกเชื้อไวรัส และ/หรือ การตรวจหาแอนติบอดีเป็นสำคัญ ดังนั้น เพื่อความสะดวกในการรายงานโรค WHO SEARO 2011 ได้เสนอเกณฑ์การวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. ผู้ป่วยเข้าข่าย (Probable case) คือ ผู้ป่วยที่มีอาการไข้เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน ร่วมกับอาการอย่างน้อย 2 ข้อ ดังต่อไปนี้

1.1 ปวดศีรษะ

1.2 ปวดกระบอกตา

1.3 ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

1.4 ปวดข้อ/ปวดกระดูก

1.5 ผื่น

1.6 อาการเลือดออก (ที่พบบ่อย คือ positive tourniquet test มีจุดเลือดออกที่ผิวหนัง petechiae เลือดกำเดา)

1.7 ตรวจ CBC พบมีเม็ดเลือดขาวต่ำ  $\leq 5,000$  เซลล์/ลบ.มม.

1.8 มีเกล็ดเลือด  $\geq 150,000$  เซลล์/ลบ.มม.

1.9 มี Hct เพิ่มขึ้น 5-10%

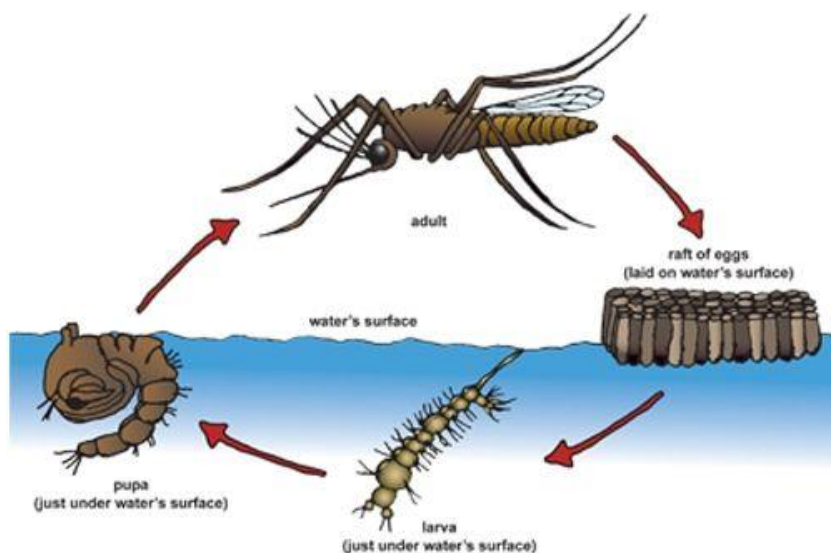
และมี antibody สูง  $\geq 1,280$  หรือ positive IgM/IgG ELISA test ใน convalescent serum หรือ พบในพื้นที่และเวลาเดียวกับผู้ป่วยที่มีการตรวจยืนยันการติดเชื้อเดงกี

2. ผู้ป่วยยืนยัน (Confirmed case) คือ ผู้ป่วยที่มีผลการตรวจแยกเชื้อไวรัสเดงกี แอนติเจน และ/หรือ การตรวจหาแอนติบอดียืนยันการติดเชื้อเดงกี

#### ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ยุงลายเป็นแมลงจำพวกหนึ่ง ในประเทศไทยมียุงลายมากกว่า 100 ชนิด แต่ที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกมีอยู่ 2 ชนิด คือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) โดยยุงลายบ้านจะเป็นพาหะหลักในการนำโรคไข้เลือดออกและ ยุงลายสวนเป็นพาหะรองยุงลายมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบสมบุรณ์ (complete metamorphosis)

ที่มีระยะการเจริญเติบโต 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ระยะลูกน้ำ ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย ซึ่งในแต่ละระยะการเจริญเติบโตจะมีรูปร่างและลักษณะที่แตกต่างกัน



ภาพ 3 แสดงวงจรชีวิตยุงลาย

### 1. ระยะไข่

ลักษณะของไข่ยุงลายบ้านและยุงลายสวน คล้ายกันมากจนไม่สามารถแยกชนิดได้ คือมีลักษณะคล้ายกับซิกการ์ ด้านยาววัดได้ ประมาณ 609 ไมครอน ด้านกว้างประมาณ 19 ไมครอน ส่วนปลายด้านหน้าของไข่ค่อนข้างกลมมนและเรียวยาวมาทางด้านท้าย ไข่ที่วางใหม่ ๆ จะมีสีขาวเปลือกนิ่ม สีจะเข้มขึ้นในเวลาต่อมาและเปลือกไข่จะแข็งขึ้นภายใน 24 ชั่วโมง โดยทั่วไปไข่ของยุงลายยังเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์เต็มที่ที่ต้องใช้เวลาสักระยะ ก่อนที่ยุงเพศเมียจะวางไข่ก็จะปล่อยสเปิร์มที่เก็บไว้ในถุงสเปิร์มเข้าไปตามท่อหน้าไข่และเข้าไปภายในไข่ที่ได้รับการพัฒนาการเจริญเติบโต ขณะที่วางไข่ลงในแหล่งเพาะพันธุ์ก็จะเกิดกระบวนการแบ่งเซลล์ (karyogeny) ขึ้น และเริ่มกระบวนการพัฒนาการเจริญไปเป็นตัวอ่อนที่สมบูรณ์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพของตัวอ่อนภายในไข่จะเกิดขึ้นระหว่างการผสม ที่อยู่ภายในไข่จนถึงระยะการฟักตัวเป็นตัวอ่อน ดังนั้นยุงลายจึงวางไข่เป็นแนวเหนือระดับน้ำเล็กน้อย โดยประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อให้ไข่ที่อยู่ในระยะที่มีการพัฒนาความสมบูรณ์ได้รับความชื้น จนกระทั่งไข่ค่อย ๆ แห้ง ซึ่งไข่ที่แห้งและภายในมีตัวอ่อนที่ได้รับการพัฒนาอย่างสมบูรณ์เต็มที่จึงพร้อมที่จะฟักได้ทันทีเมื่อมีน้ำท่วมถึง ลักษณะการวางไข่ของยุงลาย

จะวางไข่ฟองเดี่ยว ๆ อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ยุงเพศเมียวางไข่ครั้งละประมาณ 100 ฟอง ยุงลายจะวางไข่มากน้อยเป็นจังหวะใน 24 ชั่วโมง โดยอาศัยจังหวะที่แสงลดน้อยลงในเวลาเย็น

## 2. ระยะลูกน้ำและดักแด้

ไข่ยุงลายที่มีการเจริญอย่างสมบูรณ์เมื่อมีน้ำท่วมถึงจะเริ่มฟักออกเป็นลูกน้ำ การเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงลายมี 4 ระยะ ซึ่งระยะจะมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยการลอกคราบ เมื่อลูกน้ำระยะที่ 4 ลอกคราบจะเข้าสู่ระยะที่เรียกว่าดักแด้ “ตัวโม่ง” การเจริญเติบโตของยุงในระยะที่เป็นลูกน้ำและตัวโม่ง มักจะเรียกรวมระยะนี้ว่า “ระยะตัวอ่อน (Immature stage)” และเป็นระยะการเจริญเติบโตที่ต้องอาศัยอยู่ในน้ำตลอดเวลา

## 3. ระยะลูกน้ำ

ลูกน้ำยุงลายทั้งสองชนิดมีลักษณะเรียวยาว มีส่วนหัวที่เล็กกว่าส่วนอกมาก ส่วนท้องยาวเรียวประกอบด้วยปล้อง 10 ปล้อง และส่วนปลายของปล้องท้องจะมีท่อสำหรับใช้หายใจ (siphon) ลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก ไม่สามารถแยกได้ด้วยตาเปล่า ต้องอาศัยการจำแนกภายใต้กล้อง stereo compound การจำแนกชนิดของลูกน้ำยุงลายทั้งสองชนิด จะอาศัยความแตกต่างของจำนวนเส้นขน (ventral brush or seta) ที่อยู่ส่วนปลายของปล้องท้องปล้องสุดท้าย โดยลูกน้ำยุงลายบ้านจะมีกระดูกขนยาว ส่วนยุงลายสวนจะมีกระดูกขนสั้น และลักษณะของหนามแหลมบน comb scale ที่อยู่ส่วนบนของปล้องท้องส่วนท้าย ในลูกน้ำยุงลายบ้านจะมีหนามแหลมแยกเป็นแฉก ส่วนหนามแหลมในยุงลายสวนจะไม่แยกเป็นแฉก

ในระยะที่เป็นลูกน้ำจะใช้เวลาประมาณ 6-8 วัน อาจมากหรือน้อยกว่านี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ อาหารและความหนาแน่นของลูกน้ำ ภายในภาชนะนั้น ๆ ลูกน้ำยุงลายจะใช้ท่อหายใจ (siphon) ที่มีลักษณะเรียวยาว เกาะทำมุมกับผิวน้ำ โดยที่ลำตัวตั้งเกือบตรงกับผิวน้ำ ลูกน้ำยุงลายเคลื่อนไหวอย่างว่องไว ลักษณะการว่ายน้ำคล้ายกับการเลื้อยของงู ไม่ชอบแสงสว่าง อาหารของลูกน้ำจะเป็นอินทรีย์สารและอาหารอื่น ๆ ที่มีอยู่ในภาชนะนั้น ๆ เช่น ตะไคร่น้ำ เศษอาหารที่หล่นลงไป แบคทีเรีย และพวกสัตว์เซลล์เดียว หรือสัตว์ที่มีขนาดเล็ก ๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ

## 4. ระยะดักแด้

หลังจากการลอกคราบของลูกน้ำครั้งที่ 4 จะเข้าสู่ระยะดักแด้ หรือเรียกว่า “ตัวโม่ง” มีลักษณะคล้ายกับเลขหนึ่งไทยโดยที่ส่วนหัวติดกับส่วนอกมองเห็นชัดเจนตรงส่วนหัวจะมีท่อหายใจสีเข้ม ลักษณะคล้ายแตร (trumpet) ดักแด้มักเกาะนิ่งกับผิวน้ำเพื่อรับเอาออกซิเจนจากอากาศ โดยใช้ท่อหายใจและส่วนหลังของท้องปล้องแรก เกาะกับผิวน้ำ

โดยที่ส่วนอกไม่แตะกับผิวหนัง จึงทำให้เกิดเป็นช่องว่างระหว่างส่วนอกและผิวหนัง ในระยะการเจริญเติบโตนี้จะไม่กินอาหาร และเคลื่อนไหวน้อย แต่เมื่อถูกรบกวนจะดำดิ่งลงใต้ผิวน้ำได้อย่างรวดเร็ว และกลับขึ้นมาบนผิวน้ำอีกครั้งในเวลาอันสั้น ระยะดักแด่ประมาณ 1-2 วัน

การเจริญเติบโตของยุงลายเมื่ออยู่ในสภาพพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมต่างกัน จะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ปริมาณอาหาร อุณหภูมิ ความชื้น และความสั้นยาวของกลางวัน-กลางคืน โดยที่อุณหภูมิและความชื้นจะเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตในทุกระยะการเจริญเติบโตของยุงลาย เช่น การเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ของตัวอ่อนยุงลายภายในไข่ต้องใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตสั้นที่สุด 2 วัน ซึ่งต้องอยู่ในสภาพอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ( $24 \pm 2$  องศาเซลเซียส และสัมพัทธ์  $70 \pm 10\%$ ) จึงพร้อมที่จะฟักอย่างทันทีเมื่อมีน้ำท่วมถึง และไข่ที่เจริญเติบโตจนสมบูรณ์เมื่ออยู่ในสภาพแห้ง ไข่จะสามารถทนอยู่ได้ประมาณ 2-8 เดือน แต่ต้องอยู่ในอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม และไข่ที่สมบูรณ์นั้นจะสามารถฟักออกมาเป็นตัวได้เมื่อมีน้ำท่วมถึง อาจมีอัตราการฟักตัวสูงมากกว่า 90% เมื่ออยู่ในสภาพธรรมชาติลูกน้ำยุงลายสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงอุณหภูมิค่อนข้างกว้าง

อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตจะประมาณ  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ลูกยุงลายเจริญเติบโตเป็นตัวยุงได้เร็วขึ้นแต่อุณหภูมิต้องไม่สูงกว่า 30 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 7-11 วัน โดยประมาณและลูกน้ำยุงเพศผู้จะสามารถเจริญเติบโตได้เร็วกว่าลูกน้ำเพศเมียประมาณ 1-2 วัน เช่นเดียวกับระยะดักแด่ อุณหภูมิที่สูงสามารถทำให้ดักแด่ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยได้เร็วภายใน 1 วัน ซึ่งสองปัจจัยหลังนี้นอกจากจะมีผลต่อระยะเวลาการเจริญเติบโตในระยะลูกน้ำแล้ว ยังส่งผลต่อความสามารถในการกินอาหาร การค้นหาเหยื่อ และการวางไข่ของยุงเพศเมียในระยะตัวเต็มวัยด้วย และเมื่อเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยอุณหภูมิ ความชื้น แหล่งอาหาร และศัตรูในธรรมชาติจะเป็นปัจจัยรวมที่สำคัญที่มีผลต่อตัวเต็มวัย ทั้งการอยู่รอด และพฤติกรรมที่แสดงออกต่าง ๆ ของตัวเต็มวัย

## 5. ตัวเต็มวัย

ยุงลายเป็นสัตว์ที่มีโครงสร้างที่เป็นผนังแข็งปกคลุมอยู่ภายนอก (exoskeleton) ผนังเซลล์ด้านนอกสุดที่มีลักษณะแข็ง เรียกว่า cuticle ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้แมลงคงรูปร่างอยู่ได้ ลักษณะโครงสร้างภายนอกของแบ่งออกเป็น 3 ส่วน มองเห็นชัดเจน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง ตัวเต็มวัยมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 4-6 มิลลิเมตร มีเกล็ดสีดำสลับขาวตามลำตัวรวมทั้งส่วนหัวและส่วนอกด้วย มีขา 3 คู่ (6 ขา) อยู่ที่ส่วนอก ขามีสีดำสลับขาว

เป็นปล้อง ๆ ที่ขาหลังบริเวณปลายปล้องสุดท้ายมีสีขาวตลอด มีปีกที่เห็นได้ชัดเจน 1 คู่ อยู่บริเวณส่วนอกลักษณะของปีกบางใส มีเกล็ดเล็ก ๆ บนเส้นปีก ลักษณะของเกล็ดแคบและยาว บนขอบหลังของปีกมีเกล็ดเล็ก ๆ เป็นชายครุย นอกจากนี้ยังมีอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัว (เรียกว่า halteres) 1 คู่ อยู่ใกล้กับปีก มีปากยาว ลักษณะปากเป็นแบบแทงดูด เส้นหมวดประกอบด้วยปล้องสั้น ๆ 14-15 ปล้อง ที่รอยต่อระหว่างปล้องมีขนขึ้นอยู่โดยรอบ ซึ่งลักษณะของขนที่หมวดยุ่งลาย สามารถใช้จำแนกเพศของยุ่งได้ ยุ่งเพศผู้เส้นขนเหล่านี้ค่อนข้างยาว (ใช้รับคลื่นเสียงที่เกิดจากการขยับปีกของยุ่งตัวเมีย) มองดูคล้ายพู่ขนนก ส่วนในยุ่งเพศเมียเส้นขนที่รอยต่อระหว่างปล้องจะสั้นกว่าและมีจำนวนน้อยกว่า เรียกว่าหมวดแบบเส้นด้าย แม้ว่าตัวเต็มวัยของ ยุ่งลายทั้งสองชนิดมีขนาดและสีที่ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ยุ่งลายแต่ละชนิดจะมีลักษณะเด่น ๆ ที่แตกต่างกันที่สามารถจำแนกชนิด ด้วยลักษณะภายนอกได้ด้วยตาเปล่า คือ ตัวเต็มวัยของยุ่งลายบ้าน มีปล้องท้องและขาสีขาวสลับดำ ที่ตรงส่วนอกด้านหลังจะมีเกล็ดขนสีขาวเรียงกันคล้ายกับรูปเคียว 2 อัน ซึ่งต่างจากยุ่งลายสวนมีลักษณะที่เด่นชัด คือ มองเห็นสีดำสลับแถบสีขาว ได้เห็นชัดเจนกว่า ยุ่งลายบ้าน โดยเฉพาะบริเวณด้านข้างของลำตัวและส่วนขา จะมีแถบดำสลับขาวชัดเจน บนสันอกด้านหลังจะสังเกตเห็นแท่งขีดตรงขนาดใหญ่สีขาวชัดเจน

ยุ่งตัวเต็มวัยเมื่อลอกคราบจากดักแด่ใหม่ ๆ จะยังไม่สามารถบินได้ทันที ต้องเกาะนิ่งอยู่บนผิวน้ำ ใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง เพื่อยืดร่างกายต่าง ๆ บนส่วนหัวออก และให้เลือดฉีดเข้าไปตามเส้นปีก จึงจะสามารถยืดปีกออกและแข็งแรงจะบินได้ เมื่อยุ่งบินได้ก็พร้อมที่จะหาอาหารและผสมพันธุ์ โดยปกติยุ่งเพศผู้จะลอกคราบออกมาก่อนตัวเมีย 1-2 วัน เนื่องจากยุ่งเพศผู้ต้องใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อปรับให้อวัยวะสืบพันธุ์หมุนตัวไปครบ 180 องศา ก่อน จึงจะพร้อมในการผสมพันธุ์ ยุ่งเพศเมียจะผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียวและสามารถวางไข่ได้ตลอดชีวิต หลังจากผสมพันธุ์แล้วยุ่งเพศเมียจะหาเลือดกิน (ปกติภายใน 24 ชั่วโมง หลังลอกคราบออกมาจากดักแด่) อาหารของยุ่งลายทั้งสองเพศ คือ น้ำหวานจากเกสรของดอกไม้หรือน้ำจากผลไม้ โดยใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับการบิน ส่วนยุ่งลายเพศเมียต้องกินเลือดคนหรือสัตว์เลือดอุ่น เพื่อนำโปรตีนในเลือดไปพัฒนาไข่ให้เจริญเติบโต และตามปกติยุ่งลายบ้านและยุ่งลายสวนจะชอบกินเลือดคนมากกว่าเลือดสัตว์ หลังจากกินเลือดแล้ว 2-3 วัน ยุ่งลายเพศเมียก็จะหาที่วางไข่ ยุ่งเพศผู้มีอายุขัยสั้นประมาณ 6-7 วัน เท่านั้น ส่วนยุ่งเพศเมียมีอายุขัยนานกว่า หากมีอาหารสมบูรณ์ อุณหภูมิและความชื้นพอเหมาะ ยุ่งลายเพศเมียอาจอยู่ได้นานประมาณ 30-45 วัน (อุษาวดี ถาวร และธีรภาพ เจริญวิริยะภาพ, 2556)

## 6. ชีวนิสัยของยุงลาย

ยุงลายที่มีความใกล้ชิดกับคนที่สำคัญ คือ ยุงลายบ้าน และยุงลายสวน แต่ยุงลายบ้านมีความใกล้ชิดกับคนมากกว่ายุงลายสวน นอกจากนี้ชีวนิสัยหรือพฤติกรรมของยุงยังเป็นปัจจัยสำคัญในการระบาดของโรค อย่างเช่น พฤติกรรมการออกหากินและการกินเลือดของยุงโดยเฉพาะยุงที่มีเชื้อจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรค และหากช่วงเวลาการออกหากินมีความสัมพันธ์ หรือสอดคล้องกับช่วงเวลาในการทำกิจกรรมของคน ก็จะมีโอกาสที่ทำให้เกิดการสัมผัสระหว่างคนกับยุง (man-mosquito contact) มากขึ้น ซึ่งโอกาสที่จะเกิดการแพร่ระบาดของโรคก็จะมากขึ้น

## 7. แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย

ยุงลายจะวางไข่ตามภาชนะขังน้ำที่มีน้ำนิ่งและใส น้ำฝนมักเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด ดังนั้น แหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย จะเป็นภาชนะที่สามารถขังน้ำได้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นภาชนะน้ำขังที่มนุษย์สร้างขึ้นและภาชนะธรรมชาติ และแม้ว่าจะเป็นภาชนะที่มีน้ำขังเพียงเล็กน้อยก็ตาม ยุงลายก็สามารถวางไข่ได้ ซึ่งน้ำที่ยุงลายชอบและเหมาะสำหรับการวางไข่คือบริเวณน้ำที่ใส นิ่ง และไม่เน่าเสีย ยุงลายจะวางไข่ติดแน่นกับพื้นผิวของภาชนะบริเวณที่อยู่ในระดับเหนือน้ำเล็กน้อย โดยเฉพาะพื้นผิวภาชนะที่มีลักษณะขรุขระไข่ของยุงลายจะติดแน่น และสามารถทนทานอยู่ได้นาน เมื่อมีน้ำท่วมถึงก็จะสามารถฟักเป็นตัวอ่อนได้ในเวลาอันรวดเร็ว

**7.1 แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้าน** ส่วนใหญ่พบภายในบ้าน และบริเวณรอบ ๆ ใกล้บ้านจากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย ชนิดนี้พบว่า ร้อยละ 64.52 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่ภายในบ้านและร้อยละ 35.5 เป็นภาชนะเก็บขังน้ำที่อยู่นอกบ้าน นอกจากโอ่งน้ำแล้วยังมีภาชนะอื่น ๆ ถึงสี่เมนต์ใส่น้ำ บ่อคอนกรีตในห้องน้ำ จานรองกันมด ตุ่มน้ำกินน้ำใช้ที่รองน้ำทิ้งใต้/หลังตู้เย็นที่รองน้ำทิ้ง ในเครื่องทำน้ำเย็น แจกัน โถน้ำเลี้ยงไม้ประดับ กระป๋อง รางน้ำฝน จานรองกระถางต้นไม้ เป็นต้น

**7.2 แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายสวน** จะพบในบริเวณนอกบ้านที่ไกลออกไปจากตัวบ้าน ซึ่งบริเวณที่พบจะสัมพันธ์กับบริเวณที่มีต้นไม้ มีร่มเงา ไม่มีแสงแดดส่องและมีความชื้น อย่างเช่น บริเวณที่เป็นสวนยุงลายสวนสามารถวางไข่ได้ดีในบริเวณที่มีน้ำขังเพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะน้ำขังที่มีเศษใบไม้ปะปน เช่น กระถางปลูกต้นไม้ ถ้วยรองน้ำยางในสวนยาง รอยแตกตามซอกหิน โปรงต้นไม้ รูตามต้นไม้ เช่น รูของสัตว์กัดแทะ พวกกระรอก รอยแตกของเปลือกไม้ ต้นไม้ที่ถูกตัด กาบดอกมะพร้าว ลูกมะพร้าวที่ถูกสัตว์กัดเป็นรู กะลามะพร้าว ใบมะพร้าว ใบตาล ใบปาล์ม กาบดอกหมาก ใบไม้ร่วงบนพื้นดิน ดอกไม้ พืชที่มี

กาบใบขนาดใหญ่ เช่น พลับพลึง ปาล์ม ปักษาสวรรค์ จานรองกระถาง แจกันดอกไม้ เช่น แจกันใส่ดอกไม้ตามศาลพระภูมิหรือตามสุสาน พื้นคอนกรีตตามนอกบ้านที่มีน้ำท่วมขัง รางน้ำฝน ลังไม้เก็บของ ภาชนะใส่น้ำให้สัตว์เลี้ยงกิน ของเล่นเด็ก ผ้าใบพลาสติก ตะกร้า ถาด อุปกรณ์เครื่องมือ ถังน้ำ ฝาปิดถังน้ำ ถังน้ำมันหรือ ตุ่มน้ำที่คว่ำ ตุ่มใส่น้ำ เศษวัสดุเหลือใช้ที่สามารถขังน้ำ เช่น ถาดโฟมใส่ออาหาร ถุงพลาสติก กระบองน้ำอัดลม เศษกระเบื้อง ถ้วยชาม ขอบปากไห ยางรถยนต์ที่ไม่ใช้ ถุงเพาะชำต้นไม้ เป็นต้น

## 8. การแพร่กระจายของยุงลายในประเทศไทย

ยุงลายบ้านเป็นยุงที่มีแหล่งกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกา ต่อมายุงนี้ได้แพร่ไปยังประเทศต่าง ๆ ระหว่างเส้นรุ้ง ที่ 40° เหนือและใต้ โดยติดไปกับพาหนะที่ใช้ในการคมนาคม เมื่อนานมาแล้วมีรายงาน จากบางประเทศว่าสามารถพบยุงลายบ้านได้ที่ระดับความสูงมากกว่า 7,000 ฟุต แล้วที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอุณหภูมิบนภูเขาสูงขึ้นทำให้ยุงลาย สามารถแพร่พันธุ์ได้

ในขณะที่ยุงลายสวนเป็นยุงที่มีถิ่นกำเนิดในแถบเขตร้อนชื้น (tropical forest) แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia) ในหมู่เกาะทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก (Pacific Ocean) และแถบมหาสมุทรอินเดีย (Indian Ocean) จึงนับได้ว่าเป็นยุง ประจำถิ่นของประเทศไทยมาเป็นเวลานาน จากนั้นเริ่มสำรวจพบว่ายุงชนิดนี้ได้กระจายไปในพื้นที่เขตอบอุ่นในทวีปเอเชีย ต่อมาพบว่ายุงลายสวนได้กระจายไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วโลกอย่างน้อย 36 ประเทศและเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกที่สำคัญในหลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศในเขตร้อนอย่างเช่น อเมริกา และประเทศในแถบยุโรป (สุจิตรา นิมนานนิตย์, 2559)

### การควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย

กลวิธีในการป้องกันโรคไข้เลือดออกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบัน คือ การควบคุม และกำจัดยุงลายที่เป็นพาหะนำโรค ซึ่งถ้าจะให้ได้ผลในการป้องกันโรค ต้องดำเนินการทั้งในระยะที่เป็นลูกน้ำและระยะที่เป็นตัวเต็มวัย ดังนี้

#### 1. การควบคุมลูกน้ำยุงลาย

การควบคุมลูกน้ำยุงลายมีทั้งวิธีทางกายภาพ ชีวภาพและเคมีภาพ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของแหล่งเพาะพันธุ์ที่พบลูกน้ำยุงลายได้ ดังนี้

##### 1.1 วิธีทางกายภาพ (Physical Control หรือ Environmental Control)

เป็นการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายโดยไม่ใช้สารเคมี ได้แก่

1.1.1 การปิดปากภาชนะเก็บน้ำด้วยผ้าตาข่ายไนล่อน ฝาอลูมิเนียม หรือวัสดุที่สามารถปิดปากภาชนะเก็บน้ำได้อย่างมิดชิดจนยุงลายไม่สามารถเข้าไปวางไข่ได้

1.1.2 การหมั่นเปลี่ยนน้ำทุก 7 วัน ซึ่งเหมาะสมสำหรับภาชนะเล็ก ๆ ที่เก็บน้ำไม่มาก เช่น แจกันดอกไม้ ภาชนะและขวดประเภทต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงพืชในร่ม เป็นต้น

1.1.3 การเติมน้ำเดือดจัด ๆ ทุก 7 วัน เหมาะสำหรับถ้วยหรือจานรองขาตู้กันมดหรือการเปลี่ยนจากการใช้น้ำหล่อกันมดมาใช้น้ำมันหรือซีเกาแทน

1.1.4 การใช้กระชอนช้อนลูกน้ำ เพื่อลดจำนวนลูกน้ำ yng ในโถงน้ำบ่อซีเมนต์ เก็บน้ำในโถงน้ำห้องส้วม

1.1.5 การใส่ทรายในจานรองกระถางต้นไม้ เพื่อให้ทรายดูดน้ำส่วนเกินจากการรดน้ำต้นไม้ซึ่งเหมาะสำหรับกระถางต้นไม้ที่ใหญ่และหนัก ส่วนกระถางเล็กอาจใช้วิธีเทน้ำที่ขังอยู่ในจานรองทิ้งทุก 7 วัน

1.1.6 การเก็บทำลายเศษวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น ขวด โถ กระบอง กะลา เป็นต้น และยางรถยนต์เก่าที่ไม่ใช้ประโยชน์ หรือการปกคลุมให้มิดชิดเพื่อมิให้เป็นที่รองรับน้ำได้

1.1.7 การกลบ ถม หรือการระบายน้ำ มิให้เกิดเป็นหลุมเป็นแอ่งขังน้ำได้

1.1.8 การล้างภาชนะใส่น้ำกิน น้ำใช้ ทุก 1-2 สัปดาห์

**1.2 วิธีทางชีวภาพ (Biological Control)** เป็นการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำ yng โดยใช่วิธีที่มีชีวิตทำลายลูกน้ำ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิดแต่วิธีที่ได้ผลดี สะดวก ประหยัดและเหมาะสมที่สุดสำหรับประชาชน ได้แก่ การใช้ปลากินลูกน้ำ (larvivorous fish) เช่น ปลาหางนกยูง ปลาแกมบูเซีย เป็นต้น โดยในบางท้องถิ่นอาจใช้ปลากัด หรือปลาตะเพียนก็ได้ จากการศึกษาพบว่า การปล่อยปลาแกมบูเซีย 2 ตัวต่อตุ่มน้ำ จะให้ประสิทธิผลในการควบคุม yng ปลายทางที่ดีที่สุด และพบว่าการปล่อยปลาหางนกยูงจำนวน 3-4 ตัวต่อตุ่ม ลงในตุ่มน้ำทุกตุ่ม ทำให้ลดค่าดัชนีลูกน้ำได้กว่า 50% นาน 2 เดือน

**1.3 วิธีทางเคมี (Chemical Control)** เป็นการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำ yng โดยใช้สารเคมี ได้แก่

1.3.1 การใช้ทรายทิมิฟอส (Timiphos 1% SG) โดยใส่ในภาชนะน้ำใช้ในอัตรา 1 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร เมื่อใส่ทรายทิมิฟอส เพียงครั้งเดียวในภาชนะเก็บน้ำใดก็ตามจะมีฤทธิ์ทำลาย ลูกน้ำนานประมาณ 2 เดือนครึ่ง หรือ 3 เดือน แต่จะต้องใส่ครอบคลุม 80-90 % ของแหล่งเพาะพันธุ์ yng ที่มีอยู่จึงจะสามารถควบคุมและป้องกันการระบาดของไข่เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพบว่า การใช้ทรายทิมิฟอส 1 ส่วนต่อน้ำล้านส่วน (1.0 ppm.) ใส่ในภาชนะเก็บน้ำทุกชนิดทั้งน้ำดื่ม น้ำใช้ ทุก 3 เดือนหรือ 4 ครั้งต่อปี ทำให้ลดความชุกชุมของลูกน้ำ yng ได้ 98.8% นาน 13 เดือน

1.3.2 การใช้เกลือแกง น้ำส้มสายชู ผงซักฟอกหรือน้ำยาซักล้างทั่วไป ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ โดยมีผู้ศึกษาทดลองนำสิ่งที่มีอยู่ในครัวเรือนมาใช้ในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย ดังนี้

1) น้ำที่ผสมผงซักฟอกสามารถป้องกันยุงลายวางไข่ได้นาน 14-22 วัน ซึ่งก็แล้วแต่ยี่ห้อของผงซักฟอก โดยต้องมีความเข้มข้นอย่างน้อย 0.08% (นั่นคือในจานรองขาตุ๋กับข้าว ขนาดความจุ 200-250 มิลลิลิตร ต้องใช้ผงซักฟอกครึ่งช้อนชา)

2) การฉีดพ่นสารซักล้างลงในแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลาย เช่น ถ้วยหล่อขาตุ๋กับข้าว จานรองกระถางต้นไม้ ยางรถยนต์เก่า เป็นต้น ในระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำยาซักล้าง 0.5-1.0% หรือปริมาณ 5-10 มิลลิลิตร โดยการฉีดพ่น 5-10 ครั้ง จะมีประสิทธิภาพ ในการกำจัดลูกน้ำได้ดีเช่นกัน

3) ใส่เกลือ 2 ช้อนชา ในจานรองขาตุ๋กับข้าวขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร พบว่า ควบคุมลูกน้ำได้มากกว่า

4) การใส่น้ำส้มสายชู 5% จำนวน 1 ช้อนชาครึ่งในจานรองขาตุ๋กับข้าวขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายมากกว่า 95% และควรใส่น้ำส้มสายชู ไม่น้อยกว่า 1 ช้อนชาครึ่งต่อหนึ่งจานรองขาตุ๋กับข้าว (ขนาดความจุ 200-250 มิลลิลิตร) แต่ถ้าจานรองขาตุ๋กับข้าวมีขนาดใหญ่กว่านี้ก็ต้องเพิ่มปริมาณน้ำส้มสายชูให้มากขึ้น

## 2. การควบคุมและกำจัดยุงลายตัวเต็มวัย

การควบคุมและกำจัดยุงตัวเต็มวัย ประกอบด้วยการใช้สารเคมี การใช้กับดัก และวิธีการป้องกันไม่ให้ถูกยุงกัด ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียด ดังนี้

### 2.1 การใช้สารเคมี

2.1.1 การพ่นฝอยละเอียด (ULV) เป็นการพ่นน้ำยาสารเคมีจากเครื่องพ่น โดยใช้แรงอัดอากาศผ่านรูกระจายน้ำยาออกมาเป็นละอองที่มีขนาดเล็กมาก ละอองน้ำจะกระจายอยู่ในอากาศ และสัมผัสกับตัวยุงที่บินอยู่ เครื่องพ่นน้ำยาเคมีประเภทนี้มีทั้งแบบสะพายหลัง และแบบที่ต้องติดตั้งบนรถยนต์

2.1.2 การพ่นหมอกควัน (fogging) เป็นการพ่นน้ำยาเคมีออกจากเครื่องพ่น โดยใช้อากาศร้อน พ่นเป็นหมอกควันให้น้ำยาฟุ้งกระจายในอากาศเพื่อให้สัมผัสกับตัวยุง เครื่องพ่นหมอกควันมีทั้งแบบหิ้ว และแบบติดตั้งบนรถยนต์

2.1.3 สารเคมีกำจัดยุงชนิดกระป๋อง มีทั้งชนิดสูตรน้ำมัน (oil based) และชนิดสูตรน้ำ (water based) มีทั้งแบบที่เป็นทรงกระบอกอัดน้ำยาเคมีฉีดพ่นได้ทันที

เมื่อใช้หมดแล้วไม่สามารถเติมน้ำยาเคมีใหม่ได้ และแบบที่เป็นกระป๋องสีเหลี่ยม ซึ่งสามารถเติมน้ำยาใหม่ได้

## 2.2 การใช้กับดัก

เป็นการล่อให้ยุงบินเข้ามาติดกับดักเพื่อให้ตายต่อไป เช่น กับดักยุงแบบใช้แสงล่อ (black light) และกับดักยุงแบบใช้คลื่นเสียง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์กำจัดยุงไฟฟ้าแบบใช้แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย) มีรูปร่างคล้ายไม้เทนนิส แต่แทนที่จะเป็นเส้นเอ็นก็เป็นซี่ลวด ซึ่งเมื่อเปิดสวิตช์ก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหล ผู้ใช้จะต้องโบกให้ซี่ลวดถูกตัวยุง ยุงก็จะถูกไฟช็อตตาย

## 3. การป้องกันไม่ให้ยุงกัด

3.1 นอนในมุ้ง แม้ว่าจะเป็นเวลาเช้า กลางวัน บ่าย หรือเย็น เนื่องจากยุงลายออกหากินในเวลากลางวัน โดยจะใช้มุ้งธรรมดาหรือมุ้งชุบสารเคมีก็ได้ หรือจะนอนในห้องที่บุด้วยมุ้งลวดก็ได้แต่ต้องแน่ใจว่าไม่มียุงลายเล็ดลอดเข้าไปอาศัยอยู่ การใช้มุ้งชุบสารเคมีจากการศึกษาการใช้มุ้งงานนอนชุบน้ำยา CYFLUTHRIN ในอัตราส่วน 30 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรทำให้ยุงลายตาย 100% นานถึง 3 เดือน

3.2 การใช้ยาทากันยุงกัด ซึ่งมีทั้งชนิดน้ำ ชนิดผง และชนิดที่เป็นครีม รวมทั้งการใช้สมุนไพรทาเพื่อกันยุง เช่น กระเพรา ตะไคร้หอม เป็นต้น

3.3 สวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องไปทำงานในสวน เนื่องจากจะช่วยป้องกันยุงลายมาวนกัดได้

3.4 ใช้สารไล่ยุง (Mosquito Repellents) ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น ชนิดเป็นขดเป็นแผ่น เป็นครีม เป็นน้ำ เป็นต้น หรืออาจใช้เครื่องไล่ยุงไฟฟ้าก็ได้ แต่ควรใช้ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ

จากข้อมูลที่กำลังมาข้างต้นสรุปได้ว่า โรคไข้เลือดออกเกิดจากเชื้อไวรัสเดงกีประกอบด้วย 4 serotype ซึ่งลักษณะอาการของโรคจะรุนแรงแตกต่างกันไป บางรายจะมีแค่อาการไข้และหายได้เองภายใน 1 สัปดาห์ แต่บางรายอาจรุนแรงถึงขั้นช็อกและทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ การรักษายังคงเป็นการรักษาตามอาการ เนื่องจากยังไม่มียาด้านไวรัสที่มีฤทธิ์เฉพาะเชื้อเดงกี สำหรับการป้องกันโรคไข้เลือดออกนั้น กลวิธีในการป้องกันโรคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบันคือ การควบคุม และกำจัดยุงลายที่เป็นพาหะนำโรค ซึ่งถ้าจะให้ได้ผลในการป้องกันโรคต้องดำเนินการทั้งในระยะที่เป็นลูกน้ำ และระยะที่เป็นตัวเต็มวัย ประกอบด้วย การควบคุมลูกน้ำยุงลาย การควบคุม และกำจัดยุงลายตัวเต็มวัย รวมทั้งการป้องกันไม่ให้ยุงกัด

## การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis)

### 1. บทนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์จัดกลุ่ม

Cluster Analysis เป็นเทคนิคที่ใช้จำแนกหรือแบ่ง case (หมายถึง คน สัตว์ สิ่งของ หรือองค์กร ฯลฯ) หรือแบ่งตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป case ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ส่วน case ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพิจารณาเลือกลักษณะหรือตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่ม case จึงมีความสำคัญ นอกจากนั้น case ใด case หนึ่งจะต้องอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพียงกลุ่มเดียว ถ้านำเทคนิค Cluster Analysis มาใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวแปร จะให้ตัวแปรอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีความสัมพันธ์กันมากกว่าตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่มกัน ตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่มกันมีความสัมพันธ์กันน้อย หรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่าบุคคล (case) หรือสิ่งต่าง ๆ (Objects) จะสามารถนำมาจัดกลุ่มกันตามความเหมือน (Similarity) หรือความแตกต่าง (Dissimilarity or Distance) ของตัวแปร (Variables) ได้กี่กลุ่ม อย่างไรก็ตาม บุคคลหรือสิ่งที่มีความคล้ายคลึงกันในตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์จะถูกจัดอยู่ในกลุ่ม (Cluster) เดียวกัน ส่วนบุคคลหรือสิ่งที่แตกต่างกันในตัวแปรจะถูกจัดอยู่คนละกลุ่ม

### 2. ความหมายของการวิเคราะห์จัดกลุ่ม

เป็นเทคนิคการแบ่งกลุ่มหน่วยข้อมูล หรือเป็นการแบ่งคน สัตว์ สิ่งของ องค์กร ฯลฯ ออกเป็นกลุ่มย่อยอย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยมีหลักเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้ “ให้หน่วยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีลักษณะที่สนใจเหมือนกันหรือคล้ายกัน แต่หน่วยที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่สนใจต่างกัน”

คำว่าลักษณะที่สนใจอาจมีหลาย ๆ ตัวแปร เช่น ถ้าสนใจความคิดเห็นทางการเมือง จะมีคำถามหลาย ๆ คำถามทางการเมือง และจะนำคำตอบเหล่านั้นมาแบ่งกลุ่ม

การจัด case (หมายถึง คน สัตว์ สิ่งของ หรือองค์กร ฯลฯ) หรือเป็นการจัดตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป Case ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ส่วน case ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน

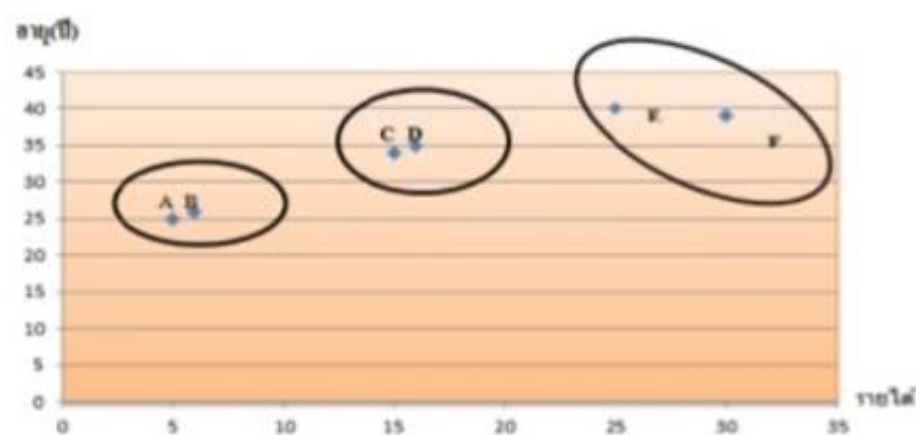
**ตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน** จะมีความสัมพันธ์กันมากกว่าตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่มกัน

**ตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่มกัน** จะมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าต้องการแบ่งกลุ่มคน 6 คน คือนาย A, B, C, D, E, F โดยพิจารณาจากอายุ และรายได้ โดยมีข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1 แสดงอายุและรายได้

| ชื่อ | รายได้ (1,000 บาท) | อายุ (ปี) |
|------|--------------------|-----------|
| A    | 5                  | 25        |
| B    | 6                  | 26        |
| C    | 15                 | 34        |
| D    | 16                 | 35        |
| E    | 25                 | 40        |
| F    | 30                 | 39        |



ภาพ 4 แสดงการวิเคราะห์กลุ่มอายุและรายได้

ที่มา: กัลยา วานิชย์บัญชา (2552)

จากตัวอย่างซึ่งเป็นกราฟ 2 มิติ คือ อายุและรายได้ หรือ 2 ตัวแปร เป้าหมาย คือ จะแบ่ง 6 คน ( $n = 6$ ) เป็นกลุ่มย่อย โดยให้คนที่อยู่ในกลุ่มย่อยเดียวกันมีอายุและรายได้เท่ากัน หรือใกล้เคียงกันส่วนคนที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีอายุและรายได้แตกต่างกัน จากการพล็อตกราฟ อายุ รายได้ ในตารางที่ 1 ทำให้ตัดสินใจได้ว่า ควรจะเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1: ประกอบด้วยนาย A และ B ซึ่งมีอายุน้อยและรายได้น้อย

กลุ่มที่ 2: ประกอบด้วยนาย C และ D ซึ่งมีอายุกลางคน (34-35 ปี) และรายได้อverage

กลุ่มที่ 3: ประกอบด้วยนาย E และ F ซึ่งมีอายุกลางคน (39–40 ปี) และรายได้มาก แต่จะพบว่าในทางปฏิบัติจำนวนตัวแปรที่นำมาพิจารณาในการแบ่งกลุ่มจะมากกว่า 2 ตัวแปร ทำให้เขียนกราฟหรือทำการแบ่งกลุ่มโดยใช้กราฟยากขึ้น จึงต้องศึกษาหรือแบ่งกลุ่มตัวอย่างหรือความคล้ายซึ่งจะได้กล่าวต่อไปในหัวข้อการวัดความคล้ายหรือความต่าง

### 3. วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์จัดกลุ่ม

การวิเคราะห์กลุ่มเป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดกลุ่มโดยไม่ทราบมาก่อนว่าควรมีกี่กลุ่ม แต่จะแบ่งตามค่าของตัวแปรที่นำมาใช้ในการแบ่ง โดยให้หน่วยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีความคล้ายกันในตัวแปรที่ศึกษา แต่หน่วยที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีความต่างกัน ดังเช่นในตัวอย่างที่ 1 คนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีอายุและรายได้ใกล้เคียงกัน สำหรับวัตถุประสงค์ของการแบ่งกลุ่มหรือจัดกลุ่มจะขึ้นกับสาขาที่จะนำไปประยุกต์ใช้ ดังนี้

#### 3.1 ด้านการแพทย์

3.1.1 จัดกลุ่มคนไข้ตามอาการหรือความรุนแรงของโรค เพื่อใช้วิธีการรักษาที่แตกต่างกันตามความรุนแรงของโรค

3.1.2 จัดกลุ่มโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพคล้ายกันไว้ด้วยกัน

3.1.3 จัดกลุ่มประเทศต่าง ๆ ตามความเจริญด้านสาธารณสุข โดยใช้ตัวแปรหรือดัชนีด้านสาธารณสุข เช่น อัตราป่วย อายุเฉลี่ย ค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ยต่อประชากร 1 คน เป็นต้น

#### 3.2 ด้านการตลาด

3.2.1 แบ่งผู้บริโภคหรือลูกค้าตามพฤติกรรมการบริโภคสินค้าต่าง ๆ โดยให้ลูกค้าที่มีพฤติกรรมการบริโภคหรือการซื้อสินค้าที่คล้ายกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วนลูกค้าที่มีพฤติกรรมการบริโภคต่างกันจะอยู่ต่างกลุ่มกัน เมื่อจัดกลุ่มแล้วจะทำให้สามารถวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับลูกค้าแต่ละกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวแปรที่นำมาใช้ในการจัดกลุ่มอาจใช้ตัวแปรด้านพฤติกรรมต่าง ๆ ของลูกค้า

3.2.2 ใช้วางแผนทางการตลาดในพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยเริ่มต้นด้วยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์กลุ่มแบ่งพื้นที่ หรือจังหวัดที่ประชากรมีพฤติกรรมการบริโภคคล้ายกัน หรือมีลักษณะประชากรศาสตร์คล้ายกัน เช่น จำนวนประชากร รายได้เฉลี่ย ขนาดพื้นที่ อาชีพ ทักษะของคนในพื้นที่ หรือเป็นพื้นที่ที่มีสภาพเศรษฐกิจคล้ายกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน

### 3.3 ด้านการศึกษา

จัดกลุ่มนักเรียนตามผลการเรียน (GPAX) ระดับสติปัญญา (IQ) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เพื่อให้ได้นักเรียนในกลุ่มเดียวกัน ผลการเรียนรู้ ระดับสติปัญญา และระดับการศึกษาของผู้ปกครองใกล้เคียงกัน ส่วนนักเรียนที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีผลการเรียน ระดับสติปัญญา และการศึกษาของผู้ปกครองต่างกัน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถวางแผน หรือเลือกเนื้อหา วิธีการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละกลุ่ม โดยต่างกลุ่มกันอาจต้องใช้ วิธีการสอนที่แตกต่างกัน เพื่อทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์มากที่สุด

การนำเทคนิคการวิเคราะห์กลุ่มไปใช้ในงานด้านต่าง ๆ นั้นจะพบว่าการเลือกตัวแปร ที่นำมาใช้ในการจัดกลุ่มนั้นมีความสำคัญมาก ถ้าผู้วิจัยเลือกตัวแปรที่ไม่ได้ทำให้คนที่อยู่ ต่างกลุ่มกันมีความแตกต่างกันแล้ว จะทำให้ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ถูกต้อง เช่น ด้านการตลาด ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มพื้นที่หรือจังหวัด ผู้วิจัยจะต้องศึกษาว่าตัวแปรใดบ้างที่มีอิทธิพลที่ทำให้ กลุ่มต่าง เช่น จำนวนประชากร รายได้เฉลี่ย อาชีพ สภาวะเศรษฐกิจ ฯลฯ เข้ามาใช้ในการจัด กลุ่มหรือด้านการแพทย์ ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มประเภท โดยใช้ข้อมูลด้านสาธารณสุข ตัวแปรที่ใช้ อาจเป็นจำนวนแพทย์ต่อจำนวนประชากร จำนวนเภสัชกรและพยาบาลต่อจำนวนประชากร จำนวนเตียงในโรงพยาบาลต่อจำนวนประชากร อัตราคนป่วย อายุเฉลี่ย ค่ารักษาพยาบาล เป็นต้น โดยต้องการจัดกลุ่มประเทศที่มีระบบสาธารณสุขคล้ายกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เมื่อทำการจัดกลุ่มแล้ว ควรจะศึกษาลักษณะของบุคคล หรือขององค์กรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อนำมาใช้วางแผนงานต่อไป

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2540) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของ เทคนิควิธี Cluster Analysis ว่า เทคนิค Cluster Analysis มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ การจัดกลุ่ม หน่วยวิเคราะห์ การจัดกลุ่มตัวแปร ซึ่งมีความสอดคล้องกับกัลยา วาณิชย์บัญชา (2548) และสามารถกล่าวโดยรวมคือ เพื่อจัดกลุ่ม Case ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในงานด้านต่าง ๆ เช่น การตลาด การแพทย์การปกครอง ฯลฯ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่างที่ 1** ใช้ศึกษาพฤติกรรมกรรมการบริโภคของกลุ่มผู้บริโภคที่อยู่ต่างกลุ่มกัน ซึ่งจะทำให้สามารถวางกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การที่จะสามารถ แยกกลุ่มผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มย่อยได้จะต้องพิจารณาถึงตัวแปรที่ใช้ในการจัดกลุ่มผู้บริโภค ที่จะทำให้ผู้ที่อยู่ต่างกลุ่มกันมีพฤติกรรมกรรมการบริโภคที่แตกต่างกัน ตัวแปรดังกล่าวอาจจะ ประกอบด้วยอาชีพ อายุ รายได้ เป็นต้น

**ตัวอย่างที่ 2** ใช้วางแผนเพื่อการทดสอบตลาด เช่น อาจจะมีการจัดกลุ่มพื้นที่หรือ จังหวัดโดยรวมพื้นที่ หรือจังหวัดที่คล้ายกันไว้ด้วยกัน เพื่อจะได้กำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด

ที่แตกต่างกันสำหรับพื้นที่ที่อยู่ต่างกลุ่มกัน สำหรับตัวแปรที่ควรนำมาพิจารณาในการจัดกลุ่ม อาจจะเป็นจำนวนประชากร รายได้เฉลี่ย อาชีพของคนในพื้นที่ พฤติกรรม ทัศนคติของคนในพื้นที่ เป็นต้น

**ตัวอย่างที่ 3** การเปรียบเทียบรถยนต์ยี่ห้อต่าง ๆ โดยที่ 1 Case คือ รถยนต์ 1 ยี่ห้อ ซึ่งพิจารณาจากตัวแปร เช่น ความถี่ในการซ่อม ลูกสูบ ระบบเบรก ค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตรราคา เป็นต้น

**ตัวอย่างที่ 4** การจัดกลุ่มประเทศ อาจใช้ดัชนีทางด้านสาธารณสุข เป็นตัวแปรที่ใช้ในการจัดกลุ่ม เช่น จำนวนแพทย์เภสัชกร พยาบาล จำนวนเตียงในโรงพยาบาล สัดส่วนของไขมัน และแป้งในอาหาร ในที่นี้ 1 Case คือ 1 ประเทศ โดยให้ประเทศที่มีระบบสาธารณสุขคล้ายกัน อยู่ด้วยกัน ถ้าประเทศที่มีระบบสาธารณสุขต่างกันจะอยู่ต่างกลุ่มกัน

จากตัวอย่างที่ 1 และ 2 ข้างต้น จะพบว่าการเลือกตัวแปรเพื่อนำมาใช้จัดกลุ่ม Case มีความสำคัญมาก เพราะถ้าผู้วิจัยเลือกตัวแปรที่ไม่ได้ทำ Case แตกต่างกันแล้ว จะทำให้ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ถูกต้อง การเลือกจะต้องพิจารณาว่าตัวแปรใดบ้างที่มีอิทธิพลทำให้เกิดความแตกต่าง ในตัวอย่างที่ 2 การจัดกลุ่มจังหวัด ถ้าไม่นำตัวแปร จำนวนประชากร รายได้ อาชีพ เข้ามาพิจารณาจัดกลุ่มก็อาจไม่สามารถสร้างเกณฑ์ในการจัดกลุ่มได้ถูกต้อง และเมื่อแบ่ง Case เป็นกลุ่มย่อยแล้ว จะสามารถศึกษาถึง Profile หรือลักษณะของกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มได้ เพื่อนำมาใช้วางแผนด้านการตลาดต่อไป (กรณีที่เป็นเรื่องการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค) เมื่อใช้จัดกลุ่มตัวแปร การจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน จะเป็นการลดจำนวนข้อมูลที่มีจำนวนมากให้น้อยลง ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ เช่น เดิมมี 100 Case 20 ตัวแปร รวมข้อมูลทั้งหมด 2,000 ค่า ( $100 \times 20$ ) แต่ถ้าจัดกลุ่มตัวแปร 20 ตัว เหลือเพียง 3 กลุ่ม จะทำให้ข้อมูลลดลงเหลือเพียง 300 ค่า ( $3 \times 100$ )

นอกจากนั้น การจัดกลุ่มตัวแปรทำให้ทราบว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวย่อมมีผลกระทบต่อตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรดังกล่าว

#### 4. ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2552)

- 4.1 ไม่ทราบจำนวนกลุ่มมาก่อนว่ามีกี่กลุ่ม
- 4.2 ไม่ทราบมาก่อนว่าหน่วยหรือคนใดจะอยู่กลุ่มใด
- 4.3 หน่วยหรือคนใดคนหนึ่งจะต้องอยู่กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพียงกลุ่มเดียว
- 4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งมีมากกว่า 1 ตัวและตัวแปรอาจจะเป็นตัวแปรที่มีค่าได้

เพียง 1 ค่า หรือตัวแปรเชิงคุณภาพหรือตัวแปรเชิงปริมาณ

## 5. รายละเอียดเนื้อหาการวิเคราะห์จัดกลุ่ม

### 5.1 คุณสมบัติของเทคนิควิธี Cluster Analysis

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2540) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของเทคนิควิธี Cluster Analysis ไว้หลายประการด้วยกันซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ความต้องการทางด้านข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์จัดกลุ่มหน่วยวิเคราะห์ ผู้วิจัยอาจใช้ข้อมูลที่ระบุหน่วยวิเคราะห์และตัวแปรตามที่ได้เก็บมาได้เลย เช่น การวิเคราะห์ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร ผู้วิจัยไม่อาจจะใช้แฟ้มข้อมูลดังกล่าวได้ โดยใช้เมตริกแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร แทนได้

5.1.2 แนวคิดพื้นฐาน สิ่งสำคัญที่สุดของการวิเคราะห์การจัดกลุ่มคือ ตัวแปรที่ใช้หากผู้วิจัยไม่ได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรที่สำคัญ ๆ ผลที่ได้ก็จะไม่ดีหรือทำให้ไขว้เขวได้ ทั้งนี้เพราะตัวแปรที่เลือกไว้ตั้งแต่แรกจะเป็นสิ่งที่กำหนดคุณสมบัติของสิ่งที่ระบุความเป็นกลุ่มย่อย เช่น ในการจัดกลุ่มโรงเรียนในเมือง หากผู้วิจัยไม่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับ จำนวนนักเรียน และครูขนาดของโรงเรียนก็ไม่อาจเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มได้

5.1.3 ความคล้ายกันของหน่วย ความคิดเกี่ยวกับความคล้ายของหน่วยศึกษา เป็นเทคนิคของการวิเคราะห์ทางสถิติหลายวิธีโดยทั่วไปการวัดความคล้ายจะพิจารณาจากความห่างระหว่างวัตถุ หรือพิจารณาจากความคล้ายกัน

5.1.4 การวัดความห่าง วิธีการวัดความห่างสามารถวัดได้หลายวิธีวิธีการหนึ่งที่นิยมวัดกันมากก็คือ วิธีที่เรียกว่า ระยะห่างเชิงยูคลิดยกกำลังสอง (Squared Euclidean distance) คือ ผลรวมของผลต่างยกกำลังสองของทุกตัวแปร เช่น ต้องการดูความห่างกันของเปียร์ 2 ยี่ห้อ ซึ่งเราทราบราคาต้นทุน และแคลอรีของเปียร์ทั้ง 2 ยี่ห้อ

ตาราง 2 แสดงค่าของแคลอรีและต้นทุน

| ยี่ห้อ     | แคลอรี | ต้นทุน |
|------------|--------|--------|
| บัดไวเซอร์ | 114    | 43     |
| โลเวนบราว  | 157    | 48     |

ที่มา: สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2540)

ความแตกต่างระหว่างเปียร์ทั้ง 2 คือ  $(114-157)^2 + (43-48)^2$  เท่ากับ  $13^2 + 5^2$  หรือ 194

อย่างไรก็ดีความแตกต่างระหว่างหน่วยของการวัดในแต่ละตัวแปรก็จะเป็นปัญหาในการวัดค่าความห่าง ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องทำให้ตัวแปรทุกตัวอยู่ในมาตรวัดเดียวกัน

คือการทำให้ตัวแปรทุกตัวมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 ซึ่งผลที่ได้คือค่าคะแนนมาตรฐาน ซึ่งจะได้เป็นค่า ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงคะแนนมาตรฐานของค่าแคลอรีและต้นทุน

| ยี่ห้อ     | แคลอรี | ต้นทุน |
|------------|--------|--------|
| บัดไวเซอร์ | 0.38   | -0.46  |
| โลเวนบราว  | 0.81   | -0.11  |

ที่มา: สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2540)

ไม่ว่าจะทำการคำนวณหาความห่างหรือความคล้ายด้วยวิธีใดก็ตาม ผู้วิจัยจะต้องตัดสินใจว่าจะปรับสเกลตัวใดบ้าง เพื่อให้ตัวแปรมีสเกลเหมือนกัน มิฉะนั้นแล้วค่าความห่างหรือความต่างจะขึ้นอยู่กับขนาดของมาตรวัดของตัวแปรที่มีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งการปรับทำได้หลายวิธี เช่น การหารด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย

เมื่อทำการปรับค่ามาตรฐานแล้ว จึงคำนวณหาความต่างหรือความคล้ายกันชนิดต่าง ๆ ซึ่งวิธีต่าง ๆ นั้นจะให้น้ำหนักของข้อมูลที่ต่างกัน ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์แต่ละวิธีต่อไป

## 5.2 ประเภทของเทคนิควิธี Cluster Analysis

เทคนิค Cluster Analysis แบ่งเป็นหลายประเภทหรือเทคนิคย่อย โดยเทคนิคที่ใช้กันมากมี 2 เทคนิค คือ การวิเคราะห์กลุ่มแบบขั้นตอน (Hierarchical Cluster Analysis) และการวิเคราะห์กลุ่มแบบไม่เป็นขั้นตอน (Nonhierarchical Cluster Analysis หรือบางครั้งเรียกว่า K-Means Cluster Analysis )

นอกจากนี้ยังมี เทคนิค 2 Step Cluster Analysis และเทคนิค ดังกล่าวมีวัตถุประสงค์และวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งจะได้กล่าวถึงเทคนิค Hierarchical Cluster Analysis

### 5.2.1 การวิเคราะห์กลุ่มแบบขั้นตอน (Hierarchical Cluster Analysis)

เป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันมากในการจัดกลุ่ม Case หรือจัดกลุ่มตัวแปร โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

1) ในกรณีที่ใช้ในการแบ่ง Case นั้น จำนวน Case ต้องไม่มากนัก (จำนวน Case ควรต่ำกว่า 200 ถ้าตั้งแต่ 200 ขึ้นไปใช้ K-Means Cluster) และจำนวนตัวแปรต้องไม่มากเช่นกัน

2) ไม่จำเป็นต้องทราบจำนวนกลุ่มมาก่อน

3) ไม่จำเป็นจะต้องทราบว่าตัวแปรใดหรือ Case ใดอยู่กลุ่มใดก่อน

**หมายเหตุ:** เงื่อนไขในข้อ 2 และข้อ 3 จะตรงข้ามกับเงื่อนไขของเทคนิค Discriminant ในบทที่ 3 ซึ่งจำเป็นต้องทราบจำนวนกลุ่มมาก่อนและต้องทราบ Case ใดอยู่กลุ่มไหนมาก่อน

5.2.2 การวิเคราะห์แบบกลุ่มแบบไม่เป็นขั้นตอน (Nonhierarchical Cluster Analysis หรือบางครั้งเรียกว่า K-Means Cluster Analysis)

การจำแนกกลุ่มแบบ K-Means Cluster Analysis หรือที่เรียกอีกอย่างว่า การวิเคราะห์กลุ่มแบบไม่เป็นขั้นตอน (Nonhierarchical Cluster Analysis) หรือการแบ่งส่วน (Partitioning) ซึ่งเป็นวิธีที่แตกต่างจากเทคนิคการวิเคราะห์แบบเป็นขั้นตอน คือ เทคนิค Hierarchical Cluster Analysis โดยวิธีนี้ผู้วิจัยจะต้องกำหนดเองว่าจะต้องแบ่งเป็นกี่กลุ่ม เช่น k กลุ่ม จึงเรียกรวี่นี้ว่า K-Means Clustering โดย Hartigan (1975) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ของ K-Means สามารถสรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนการจัดกลุ่ม ดังนี้

1. จัดสิ่งของออกเป็น k กลุ่ม คร่าว ๆ ก่อน
2. หา Centroid (ในที่นี้คือค่าเฉลี่ย) ของแต่ละกลุ่ม เราจะจัดสิ่งของลงในกลุ่มที่อยู่ใกล้ Centroid มากที่สุด ในกรณีที่กลุ่มที่จัดได้ในข้อ 1 ไม่เป็นไปตามนี้ เราต้องกลับไปเริ่มที่ข้อ 1 ใหม่

3. กลับไปทำข้อ 2

### หลักการของเทคนิค K-Means Clustering

เป็นเทคนิคการจำแนก case ออกเป็นกลุ่มย่อย จะใช้เมื่อมีจำนวน Case มาก โดยจะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มหรือจำนวน Cluster ที่ต้องการ เช่น กำหนดให้มี k กลุ่ม เทคนิค K-Means จะมีการทำงานหลาย ๆ รอบ (Iteration) โดยในแต่ละรอบจะมีการรวม Cases ให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเลือกกลุ่มที่ Case นั้นมีระยะห่างจากค่ากลางของกลุ่มน้อยที่สุด แล้วคำนวณค่ากลางของกลุ่มใหม่ จะทำเช่นนี้จนกระทั่งค่ากลางของกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง หรือครบจำนวนรอบที่กำหนดไว้

### ชนิดของตัวแปรที่ใช้ในเทคนิค K-Means Clustering

ตัวแปรที่ใช้ในเทคนิค K-Means Clustering ต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ คือเป็นสเกลอันตรภาค (Interval Scale) หรือสเกลอัตราส่วน (Ratio Scale) โดยไม่สามารถใช้กับข้อมูลที่อยู่ในรูปความถี่ หรือ Binary เหมือนเทคนิค Hierarchical

### ขั้นตอนการวิเคราะห์ของ K-Means

การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มด้วยเทคนิควิธี K-Means Clustering สามารถสรุปขั้นตอนของการวิเคราะห์ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** จัดกลุ่มข้อมูลเป็น  $k$  กลุ่ม ซึ่งมีการแบ่งได้หลายวิธี ดังนี้

1. แบ่งอย่างสุ่ม
2. แบ่งด้วยผู้ศึกษาเอง

**ขั้นที่ 2** คำนวณหาจุดกึ่งกลางกลุ่มของแต่ละกลุ่ม เช่น จุดกึ่งกลางกลุ่มของกลุ่มที่  $C$  คือ

$$\bar{x}_c$$

**ขั้นที่ 3** มีวิธีการพิจารณา 2 แบบโดยจะคำนวณ

1. แบบที่ 1 คำนวณหาระยะห่างจากแต่ละหน่วยไปยังจุดกึ่งกลางกลุ่มของทุกกลุ่มและจะพิจารณาย้ายหน่วยไปยังกลุ่มที่มีระยะห่างต่ำสุด

2. แบบที่ 2 คำนวณระยะห่างกำลังสองของแต่ละหน่วยไปยังจุดกึ่งกลางกลุ่มที่หน่วยนั้นอยู่ โดยให้  $ESSZ$  (Error Sum Square) เท่ากับระยะห่างกำลังสองของแต่ละหน่วยไปยังจุดกึ่งกลางกลุ่ม

$$ESS = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_{c(i)}) (x_i - \bar{x}_{c(i)})$$

โดยที่  $c(i)$  หมายถึง กลุ่มของหน่วยที่  $i$

$ESS$  = ผลบวกของระยะห่างจากแต่ละหน่วยในกลุ่มไปยังจุดกึ่งกลางกลุ่มรวมทุกกลุ่ม กลุ่มใดที่มีค่า  $ESS$  ต่ำ แสดงว่าหน่วยที่อยู่ในกลุ่มนั้นมีความคล้ายคลึงกัน

**ขั้นที่ 4** การพิจารณาย้ายกลุ่ม จะใช้เกณฑ์การย้ายตามค่าที่คำนวณได้ในขั้นที่ 3

1. แบบที่ 1 จะทำการย้ายหน่วยที่  $i$  ไปยังกลุ่มที่ทำให้ระยะห่างจากหน่วยที่  $i$  ไปยังจุดกึ่งกลางกลุ่มที่มีค่าต่ำสุด

2. แบบที่ 2 จะทำการย้ายหน่วยที่  $i$  ไปยังกลุ่มที่ทำให้ค่า  $ESS$  มีค่าต่ำสุด ถ้าขั้นที่ 4 ไม่มีการย้ายกลุ่มอีกแล้ว แสดงว่ากลุ่มที่แบ่งได้นั้นเหมาะสมแล้ว แต่ถ้าในขั้นที่ 4 มีการย้ายกลุ่มกลุ่มที่มีหน่วยย้ายเข้าหรือย้ายออกจะต้องทำการคำนวณหาจุดกึ่งกลางกลุ่มใหม่ นั่นคือต้องกลับไปทำขั้นที่ 2

**ข้อแตกต่างระหว่างเทคนิค Hierarchical กับวิธี K-Means** (สังวรณ รัตกระโทก, ม.ป.ป.)

กัลยา วานิชย์บัญชา (2548) ได้จำแนกข้อแตกต่างระหว่างเทคนิค Hierarchical กับวิธี K-Means ไว้ดังนี้

1. เทคนิค K-Means ใช้เมื่อมีจำนวน Case หรือจำนวนข้อมูลมาก โดยทั่วไปนิยมใช้เมื่อ  $n \geq 200$  เพราะเมื่อ  $n$  มาก เทคนิค K-Means จะง่ายกว่า และใช้ระยะเวลาในการคำนวณน้อยกว่าการใช้เทคนิค Hierarchical หรือกล่าวได้ว่าเมื่อมีจำนวน Case ไม่มากควรใช้เทคนิค Hierarchical

2. เทคนิค K-Means นั้น ผู้ใช้จะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า กรณีที่ผู้วิเคราะห์ยังไม่แน่ใจว่าควรมีกี่กลุ่มจึงจะเหมาะสม ผู้วิเคราะห์อาจจะใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี K-Means หลาย ๆ ครั้ง แต่ละครั้งกำหนด จำนวนกลุ่มแตกต่างกันไป เช่น เป็น 3, 4 หรือ 5 กลุ่ม แล้วพิจารณาหาจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม แต่เมื่อมีข้อมูลมาก วิธีนี้จะทำให้เสียเวลามาก ใช้ข้อมูลบางส่วนทำการวิเคราะห์โดยวิธี Hierarchical เพื่อหาจำนวนกลุ่มที่ควรจะเป็น จากนั้นจึงใช้เทคนิค K-Means กับข้อมูลทั้งหมดที่มี

3. เทคนิค Hierarchical นั้น ผู้วิเคราะห์จะ Standardized ข้อมูลหรือไม่ก็ได้ แต่โดยวิธี K-Means จะต้องทำการ Standardized ข้อมูลก่อนเสมอ

4. วิธี K-Means จะหาระยะห่างโดยวิธี Euclidean Distance โดยอัตโนมัติขณะที่ Hierarchical ผู้วิเคราะห์มีสิทธิที่จะเลือกวิธีการคำนวณระยะห่าง หรือความคล้ายได้

## จังหวัดแพร่

### 1. ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดแพร่เป็น 1 ใน 17 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย ตั้งอยู่ทางตอนบนฝั่งแม่น้ำยม รูปร่างค่อนข้างยาวรี ระหว่างเส้นรุ้งเหนือที่ 14.70 ถึง 18.44 องศา กับเส้นแวงที่ 99.58 ถึง 100.32 องศา อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 155 เมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร ตามทางหลวงหมายเลข 11 และ 101 ประมาณ 555 กิโลเมตร และทางรถไฟ 550 กิโลเมตร (ถึงสถานีรถไฟเด่นชัย) มีเนื้อที่ประมาณ 5,847,462 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 3,654,375 ไร่ และมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

### 2. อาณาเขต

|             |           |                                   |
|-------------|-----------|-----------------------------------|
| ทิศเหนือ    | ติดต่อกับ | จังหวัดพะเยาและจังหวัดลำปาง       |
| ทิศตะวันออก | ติดต่อกับ | จังหวัดน่าน                       |
| ทิศใต้      | ติดต่อกับ | จังหวัดอุตรดิตถ์และจังหวัดสุโขทัย |
| ทิศตะวันตก  | ติดต่อกับ | จังหวัดลำปางและจังหวัดสุโขทัย     |

### 3. ลักษณะทางภูมิศาสตร์

พื้นที่จังหวัดแพร่ล้อมรอบด้วยภูเขาทั้ง 4 ทิศ พื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 80 เป็นภูเขา มีพื้นที่ราบเพียงร้อยละ 20 โดยลาดเอียงไปทางทิศใต้ตามแนวไหลของแม่น้ำยม คล้ายกันกระทะ พื้นที่ราบของจังหวัดจะอยู่ระหว่างหุบเขา มี 2 แปลงใหญ่ คือ ที่ราบบริเวณพื้นที่อำเภอวังทอง อำเภอเมือง อำเภอสูงเม่น และอำเภอเด่นชัย ซึ่งเป็นที่ราบแปลงใหญ่ และอีกหนึ่งแปลง คือ บริเวณที่ตั้งอำเภอลอง และอำเภอวังชิ้น ซึ่งที่ราบดังกล่าว ใช้เป็นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตร ภูเขาที่ล้อมรอบตัวจังหวัดแพร่ทั้ง 4 ทิศนี้ มีลักษณะคล้ายภูเขาติดต่อกันเป็นพีค มีความสูงพอสมควรตามแนวตะเข็บติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง เนื่องจากสภาพของเมืองมีภูเขาล้อมรอบและ เป็นป่าคล้ายจังหวัดน่านและเชียงราย ลักษณะภูมิอากาศต่าง ๆ จึงคล้ายคลึงจังหวัดน่านมาก (สำนักงานจังหวัดแพร่, 2563)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จันทิพย์ บุญมามีผล และคณะ (2560) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศ ความหนาแน่นของบ้านเรือนและอัตราการระบาด เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงของโรคไข้เลือดออก ในเขตอำเภอบางละมุงจังหวัดชลบุรี โดยทำการรวบรวมข้อมูลระดับตำบลระหว่างปี พ.ศ. 2552-2556 ได้แก่ จำนวนผู้ป่วย จำนวนประชากร จำนวนหลังคาเรือนจากหน่วยงานท้องถิ่น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาพื้นที่และช่วงเวลาเสี่ยงของโรคไข้เลือดออก และจากการวิเคราะห์ข้อมูลรายเดือนพบว่าการระบาดของโรคไข้เลือดออกในเขตอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีการระบาดมากระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคมเป็นช่วงเวลามีความเสี่ยงสูง และมีระดับความเสี่ยงมากที่สุดในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม มีความเสี่ยงน้อยน้อยระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม โดยตำบลที่มีความเสี่ยงสูง คือ ตำบลหนองปรือ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแหล่งชุมชน เมื่อมีแหล่งชุมชน บ้านเรือนเพิ่มขึ้นจะเกิดแหล่งขยะเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้แหล่งเพาะพันธุ์ยุงมีจำนวนเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นพื้นที่มีประชากรแฝง เนื่องจากเป็นแหล่งท่องเที่ยว

กมล ภัฏญาประสิทธิ์ (2559) พยากรณ์การเกิดโรคไข้เลือดออกในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2558 พบว่าสถานการณ์โรคไข้เลือดออก ตั้งแต่ปี 2553-2558 พบผู้ป่วยในทุกอำเภออย่างต่อเนื่อง การระบาดเป็นลักษณะสูงขึ้น 1 ปี แล้วต่ำลง 2 ปี พบผู้ป่วยสูงสุดช่วงฤดูฝน การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงไข้เลือดออกในปี 2559 จากการคำนวณระดับความเสี่ยงรายอำเภอ พบเสี่ยงสูงจำนวน 5 อำเภอ ได้แก่ หล่มสัก เมืองเพชรบูรณ์ วิเชียรบุรี

ศรีเทพ และหนองไผ่ และเสี่ยงปานกลางจำนวน 6 อำเภอ ได้แก่ ชนแดน หล่มเก่า ปึงสามพัน น้ำหนาว วังโป่ง และเขาค้อ

ลลิตี ภคโพบูลย์ (2562) ศึกษาระบาดของโรคไข้เลือดออกและความสัมพันธ์กับสภาพอากาศของจังหวัดกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2551–2560 พบว่าในรอบทศวรรษที่ผ่านมา จังหวัดกำแพงเพชรยังคงพบอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออกในทุกปี และยังคงพบอัตราป่วยตายในเกือบทุกปี แม้ในปีที่มีการระบาดไม่มากก็ยังคงพบมีการป่วยตาย จากการศึกษาทางระบาดวิทยาพบการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มอายุผู้ป่วยจากเด็กเล็กไปสู่เด็กโต วัยรุ่น และวัยทำงานมากขึ้น อุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออกในระดับอำเภอ พบว่ามีอำเภอที่มีการระบาดอย่างต่อเนื่องทุกปีและมีอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออกสูง ได้แก่ อำเภอเมืองกำแพงเพชร ซึ่งเป็นเขตเศรษฐกิจ ศูนย์รวมสถาบันการศึกษา และโรงเรียนขนาดใหญ่ ทำให้ประชากรหนาแน่น และลักษณะการระบาดในอำเภออื่นจะพบมีการระบาดที่ต่อเนื่องอย่างน้อย 3 ปี ติดต่อกัน ซึ่งแตกต่างจากลักษณะการระบาดของโรคไข้เลือดออกในอดีตที่มักจะเป็นการระบาดปีเว้นปีหรือปีเว้นสองปี ลักษณะการระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดกำแพงเพชรมีที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบไปอย่างชัดเจน

จุลจิลา หินจำปา และเลิศชัย เจริญธัญรักษ์ (2560) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2539–2559 พบว่ารูปแบบการระบาดเปลี่ยนจากการระบาดแบบสองปีเว้นสองปี เป็นลักษณะการระบาดไม่แน่นอน อัตราป่วยตายมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่อัตราป่วยมีแนวโน้มสูงขึ้น อัตราป่วยสูงในช่วงฤดูฝน โดยเริ่มสูงในเดือนกรกฎาคม ซึ่งช้าลงกว่าเดิมที่เคยเริ่มสูงในเดือนพฤษภาคม–มิถุนายน มีการระบาดซ้ำซากทุกปีในพื้นที่ 35 เขต

กรกช วิจิตรจรัสแสง (2557) ศึกษาสถานการณ์และปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้เลือดออกจังหวัดลำปาง ระหว่างปี 2546–2555 พบว่าอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกอยู่ในช่วง 26.73–199.73 ต่อประชากรแสนคน กลุ่มอายุ 10–14 ปี มีอัตราป่วยสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มอายุ 5–9 ปี และกลุ่มอายุ 15–24 ปี ตามลำดับ อัตราป่วยมีแนวโน้มพบในกลุ่มอายุที่มากขึ้น เมื่อจำแนกรายเดือนจะพบว่าอัตราป่วยสูงในระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน สูงสุดในเดือนสิงหาคม การแพร่กระจายของโรคไข้เลือดออกของจังหวัดลำปางพบผู้ป่วยทุกอำเภอ พบมาในอำเภอที่มีประชากรหนาแน่น การคมนาคมสะดวก

นารณดา ชันธิกุล และคณะ (2556) วิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยใช้ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออก 16 ตำบล ใน 8 จังหวัดภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2549–2553



พบว่าจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 1.08–59.84 จากเดือนมกราคม–ธันวาคม 2554 โดยจำนวนผู้ป่วยสูงสุดเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคมของทุกปี

สุรัชย์ ปิยะวรวงศ์ และเพ็ญศรี วงษ์พุดม (2550) พบว่าสาเหตุที่จำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกในหมู่บ้านห้วยไร่ ตำบลแม่ไร่ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เพิ่มขึ้นและกระจายทั้งหมู่บ้าน เพราะลักษณะพื้นที่เป็นชุมชนแออัด ประกอบกับปี 2550 ฝนมาเร็วเท่ากับเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลาย มีการเคลื่อนย้ายของกลุ่มบุคคลเข้าออกในชุมชน

สมรัตน์ แดงดีบ (2552) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาการระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลดงตัน อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลดงตัน อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนใหญ่เกิดในช่วงเดือนพฤษภาคม–ตุลาคม และพบผู้ป่วยสูงสุดในช่วงเดือนกันยายนของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน แนวโน้มการระบาดเพิ่มขึ้นทุกปี โดยพบว่า การระบาดเป็นแบบปีเว้นปี หมู่บ้านที่พบการระบาดล้วนแต่เป็นหมู่บ้านที่มีจำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากรหนาแน่น ไม่เป็นสัดส่วน

Jimin Sun, et al. (2017) ศึกษา Epidemiological trends of Dengue in mainland China, 2005–2015 พบโรคไข้เลือดออกสูงระหว่างเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน ของทุกปี และพบว่า การระบาดของโรคไข้เลือดออกมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่นการเคลื่อนย้ายของประชากร รวมถึงพื้นที่ระบาดซ้ำซาก การขยายพื้นที่อยู่อาศัย การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศล้วนส่งผลให้เกิดอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2005–2015

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาจากการทบทวนข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective descriptive study) เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยด้านอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาเป็นผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่ จากรายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) ของ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่ จำนวน 5,014 คน และข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ยรายเดือน จากสถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2561 เป็นเวลา 120 เดือน หรือ 10 ปี

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

แบบบันทึกข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิที่รายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) ซึ่งเป็นรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของจังหวัดแพร่ จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่ เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้รับอนุมัติจริยธรรมการวิจัย จากมหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่ 2/112/62

#### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่ โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ประสานงานโดยการขอหนังสือราชการจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ถึงนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดแพร่ และผู้อำนวยการสถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ เพื่อขออนุญาต และขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561



2. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา แก่เจ้าหน้าที่งานควบคุมโรคและระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่ และเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของจังหวัดแพร่ จากรายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507)

3. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยป้อนข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การศึกษาระบาดของวิทยา การกระจายโรคตามเวลา โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่ จากรายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 มาประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย อัตราป่วย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การจัดกลุ่มตามลักษณะการเกิดโรคไข้เลือดออกรายเดือน โดยใช้การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis) ด้วยเทคนิค K-Means Clustering โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีการระบาดสูง ปานกลาง และต่ำ โดยภายในกลุ่มข้อมูลจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกันมากที่สุดจึงจัดเป็นกลุ่มเดียวกัน

3. การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกระดับอำเภอ โดยประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมินพื้นที่เสี่ยงของการเกิดโรคไข้เลือดออกระดับอำเภอจากรายงานพยากรณ์โรคไข้เลือดออก ปี 2563 ของกรมควบคุมโรค

3.1 การให้คะแนนความเสี่ยงของแต่ละอำเภอ โดยการประเมินตามขั้นตอนดังนี้

3.1.1 การประเมินพื้นที่ป่วยซ้ำซาก คำนวณอัตราป่วยระดับอำเภอตั้งแต่ปี 2552-2561 แล้วให้คะแนนในแต่ละปีตามเกณฑ์พื้นที่ป่วยซ้ำซาก (โอกาสการระบาด) จากนั้นนำคะแนนทั้ง 10 ปี มาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนพื้นที่ซ้ำซาก

#### เกณฑ์พื้นที่ป่วยซ้ำซาก (โอกาสการระบาด)

1. อัตราป่วย  $\leq 40.00$  ต่อแสนประชากร คะแนนเท่ากับ 1
2. อัตราป่วย 40.01-80.00 ต่อแสนประชากร คะแนนเท่ากับ 2
3. อัตราป่วย 80.01-120.00 ต่อแสนประชากร คะแนนเท่ากับ 3
4. อัตราป่วย 120.01-160.00 ต่อแสนประชากร คะแนนเท่ากับ 4

5. อัตราป่วย  $\geq 160.01$  ต่อแสนประชากร คะแนนเท่ากับ 5

3.1.2 การประเมินความรุนแรงการเกิดโรคในแต่ละกลุ่มใช้จำนวนผู้ป่วยสะสม มกราคม-ธันวาคม ของแต่ละอำเภอ เปรียบเทียบกับค่ามัธยฐานย้อนหลัง 10 ปี (2552-2561) ของอำเภอนั้น ๆ โดยประยุกต์ใช้วิธีประเมินความเสี่ยงใช้เลือดออกเชิงพื้นที่จากรายงานพยากรณ์ไข้เลือดออกของกองโรคติดต่อทั่วไปโดยแมลง กรมควบคุมโรค ปี 2563 ดังสมการต่อไปนี้

$$\left( \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม} - \text{ค่ามัธยฐาน}}{\text{ค่ามัธยฐาน}} \right) \times 100$$

จากนั้นให้คะแนนตามเกณฑ์การเกิดโรคในแต่ละกลุ่ม โดยมีเกณฑ์ความรุนแรง ดังนี้

น้อยกว่า median ตั้งแต่ 10.01% ขึ้นไป คะแนนเท่ากับ 1

น้อยกว่า median แต่ไม่เกิน 10.01% คะแนนเท่ากับ 2

ไม่เกิน median คะแนนเท่ากับ 3

มากกว่า median แต่ไม่เกิน 10.01% คะแนนเท่ากับ 4

มากกว่า median ตั้งแต่ 10.01% ขึ้นไป คะแนนเท่ากับ 5

3.1.3 นำคะแนนจากข้อ 1) และ ข้อ 2) มาคูณกัน แล้วพิจารณาการเป็นพื้นที่เสี่ยงตาม risk matrix

**เกณฑ์การระบุพื้นที่เสี่ยง (risk matrix)**

มากกว่า 14.00 คะแนน = พื้นที่เสี่ยงสูง

4.01-14.00 คะแนน = พื้นที่เสี่ยงปานกลาง

น้อยกว่า 4.01 คะแนน = พื้นที่เสี่ยงต่ำ

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 จังหวัดแพร่ มีอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออกทุกปี มีจำนวนผู้ป่วยสะสม 5,014 คน มีอัตราป่วยอยู่ที่ 11.84–296.23 ต่อแสนประชากร มีผู้ป่วยเสียชีวิต 8 ราย คิดเป็นอัตราป่วยตายร้อยละ 0.16 ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้

#### การศึกษาทางระบาดวิทยา การกระจายโรคตามสถานที่และเวลา

##### การกระจายโรคตามสถานที่ (place)

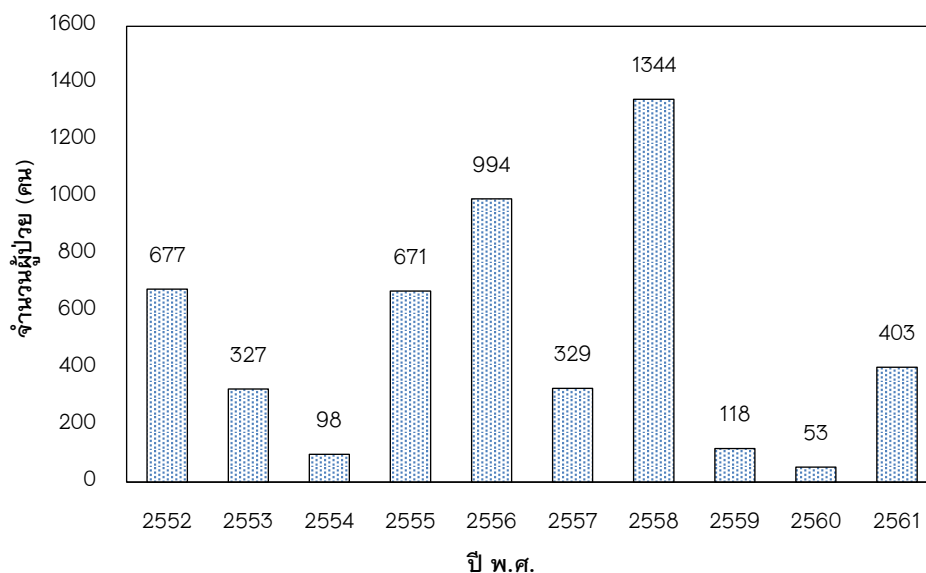
จังหวัดแพร่ตั้งอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทยแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 8 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอเมืองแพร่ อำเภอสูงเม่น อำเภอเด่นชัย อำเภอวังชิ้น อำเภอลอง อำเภอสอง อำเภอหนองม่วงไข่ และอำเภอร้องกวาง (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดแพร่, 2563) จากข้อมูลปี พ.ศ.2552–2561 พบอัตราป่วยรายอำเภอ 0.00–494.55 ต่อแสนประชากร การระบาดของโรคไข้เลือดออกเกือบทุกปีในรอบสิบปีที่ผ่านมา เมื่อใช้อัตราป่วยมากกว่า 50 ต่อแสนประชากรตามเกณฑ์ของกรมควบคุมโรค ยกเว้นปี 2554, 2559 และ 2560 ที่ไม่พบการระบาด ซึ่งลักษณะการระบาดจะมีรูปแบบไม่ชัดเจน อำเภอที่มีการระบาดต่อเนื่อง 3–5 ปี คืออำเภอสูงเม่น อำเภอเด่นชัย และอำเภอสอง และมีอัตราป่วยเฉลี่ย 154.01, 122.60 และ 115.91 ต่อแสนประชากรตามลำดับ ส่วนอำเภอที่พบการระบาดน้อย คืออำเภอหนองม่วงไข่ มีอัตราป่วยเฉลี่ย 51.32 ต่อแสนประชากร (ตารางที่ 4)





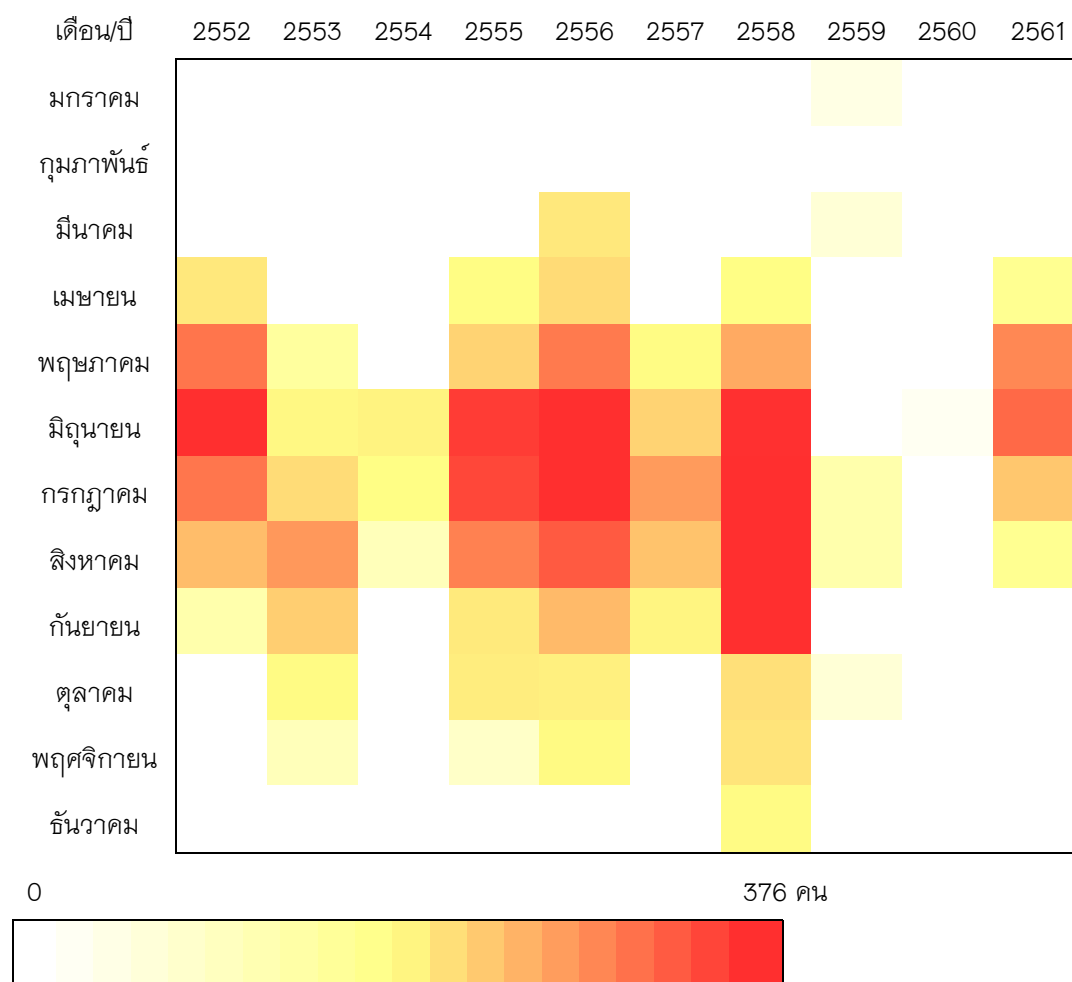
### การศึกษาทางระบาดวิทยา การกระจายโรคตามเวลา (time)

1. จำนวนผู้ป่วยรายปี ของจังหวัดแพร่ พ.ศ. 2552-2561 พบจำนวนผู้ป่วยสะสม 5,014 คน ค่าเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 501 คนต่อปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 399) มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 366 คนต่อปี ปี พ.ศ. 2558 พบจำนวนผู้ป่วยสูงสุด คือ 1,344 คน ในปี พ.ศ. 2560 พบจำนวนผู้ป่วยต่ำสุด คือ 53 คน (ภาพที่ 6) แนวโน้มจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ไม่แน่นอน การนำไปใช้วางแผนจัดการอย่างมีเป้าหมายที่ชัดเจน จึงควรทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่แน่นอน สำหรับปีที่มีการระบาดสูงและปีที่มีการระบาด ไม่มากนักดังนั้นจึงต้องวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงรายเดือนเพื่อดูรายละเอียดลักษณะแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงต่อไป



ภาพ 5 แสดงจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกจังหวัดแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2561

2. จำนวนผู้ป่วยรายเดือน ปี พ.ศ. 2552-2561 พบผู้ป่วยสะสมรายเดือนเฉลี่ย 42 คน ต่อเดือน ปี พ.ศ. 2552, 2555, 2558 และ 2561 จะเริ่มพบผู้ป่วยตั้งแต่เดือนเมษายน โดยบางปีอาจพบได้ก่อนเดือนเมษายน เช่น ปี 2556 หรืออาจจะพบการป่วยได้ยาวนานขึ้นไปถึงเดือนธันวาคม เช่นปี 2558 พบผู้ป่วยมากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายน และ กรกฎาคม มีค่าเฉลี่ย 114 และ 113 คนต่อเดือน ตามลำดับ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงรายเดือนจะแตกต่างกันในแต่ละปี โดยปี พ.ศ. 2558 เกิดความรุนแรงและระยะเวลาของการเกิดโรคนานกว่าปกติ และในปี พ.ศ. 2553, 2554, 2557, 2559 และ 2560 พบผู้ป่วยน้อย (ภาพที่ 7)



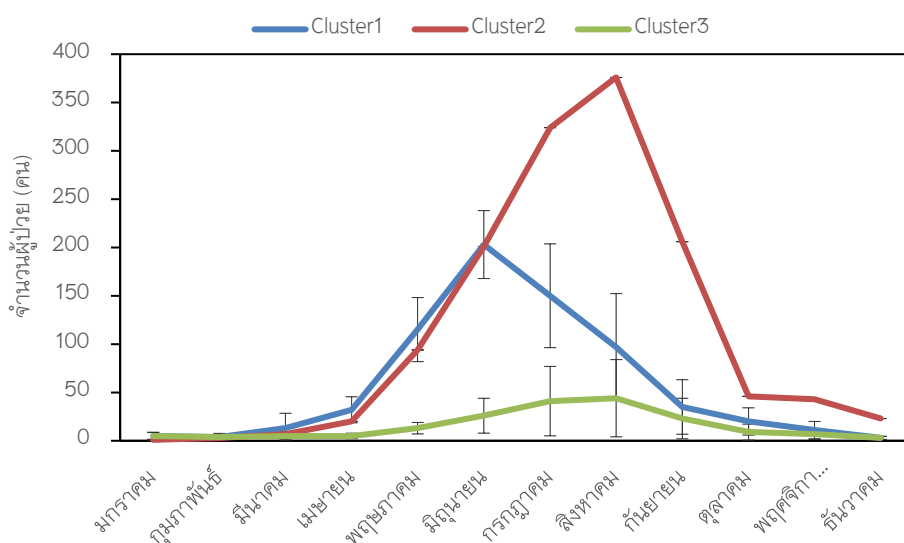
ภาพ 6 แสดงจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกรายเดือน จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2552–2561

### การจัดกลุ่มลักษณะการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดแพร่

การวิเคราะห์จัดกลุ่ม Cluster Analysis ลักษณะการเปลี่ยนแปลงรายเดือนของจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2552–2561 เพื่อจำแนกลักษณะการเปลี่ยนแปลงของการเจ็บป่วยรายเดือนตลอดระยะเวลา 10 ปี สามารถจำแนกลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกันออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (Cluster 1) ปี พ.ศ. 2552, 2555, 2556 และ 2561 กลุ่มที่ 2 (Cluster 2) ปี พ.ศ. 2558 และกลุ่มที่ 3 (Cluster 3) ปี พ.ศ. 2553, 2554, 2557, 2559 และ 2560

ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มการเปลี่ยนแปลงรายเดือนของจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก และแสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน รูปแบบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 57 คนต่อเดือน โดยเริ่มพบผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้นในเดือนเมษายน

และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงสูงสุด 203 คนในเดือนมิถุนายน จากนั้นผู้ป่วยจะลดลงเรื่อย ๆ ไปจนถึงเดือนตุลาคม รูปแบบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่ 2 เนื่องจากปีนี้มี การเปลี่ยนแปลงแตกต่างจากปีอื่นเป็นอย่างมากและมีความรุนแรงของการเจ็บป่วยสูง โดยเริ่มพบผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้นในเดือนเมษายน และเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ไปจนถึง 376 คน ในเดือนสิงหาคม จะสังเกตได้ว่าในช่วงต้น (เมษายน-มิถุนายน) จะมีการเปลี่ยนแปลงและจำนวนผู้ป่วยคล้ายกลุ่มที่ 1 แต่เหตุการณ์ในเดือนถัดมาคือ เดือนกรกฎาคมยังไม่มีแนวโน้มที่จะลดลง โดยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงเดือนสิงหาคม จากนั้นแนวโน้มผู้ป่วยจึงลดลงจนถึงเดือนตุลาคม แสดงให้เห็นว่าเหตุการณ์ที่มีความรุนแรงจะมีระยะเวลาการเกิดที่ยาวนานกว่าปกติ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่ 3 มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงแตกต่างจากทั้งสองรูปแบบข้างต้น เดือนที่เริ่มพบผู้ป่วยจะมีจำนวนผู้ป่วยน้อยกว่า เหตุการณ์จะเกิดซ้ำเดือนที่พบผู้ป่วยมากก็จะเกิดซ้ำกว่า โดยจะเริ่มพบผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้นในเดือนพฤษภาคม และสูงสุด 44 คน ในเดือนสิงหาคม จากนั้นผู้ป่วยจะลดลงในเดือนตุลาคมคล้ายกับการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบอื่น (ภาพที่ 8)



ภาพ 7 แสดงรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงรายเดือน 10 ปี ในแต่ละกลุ่มของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่

### การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกระดับอำเภอ

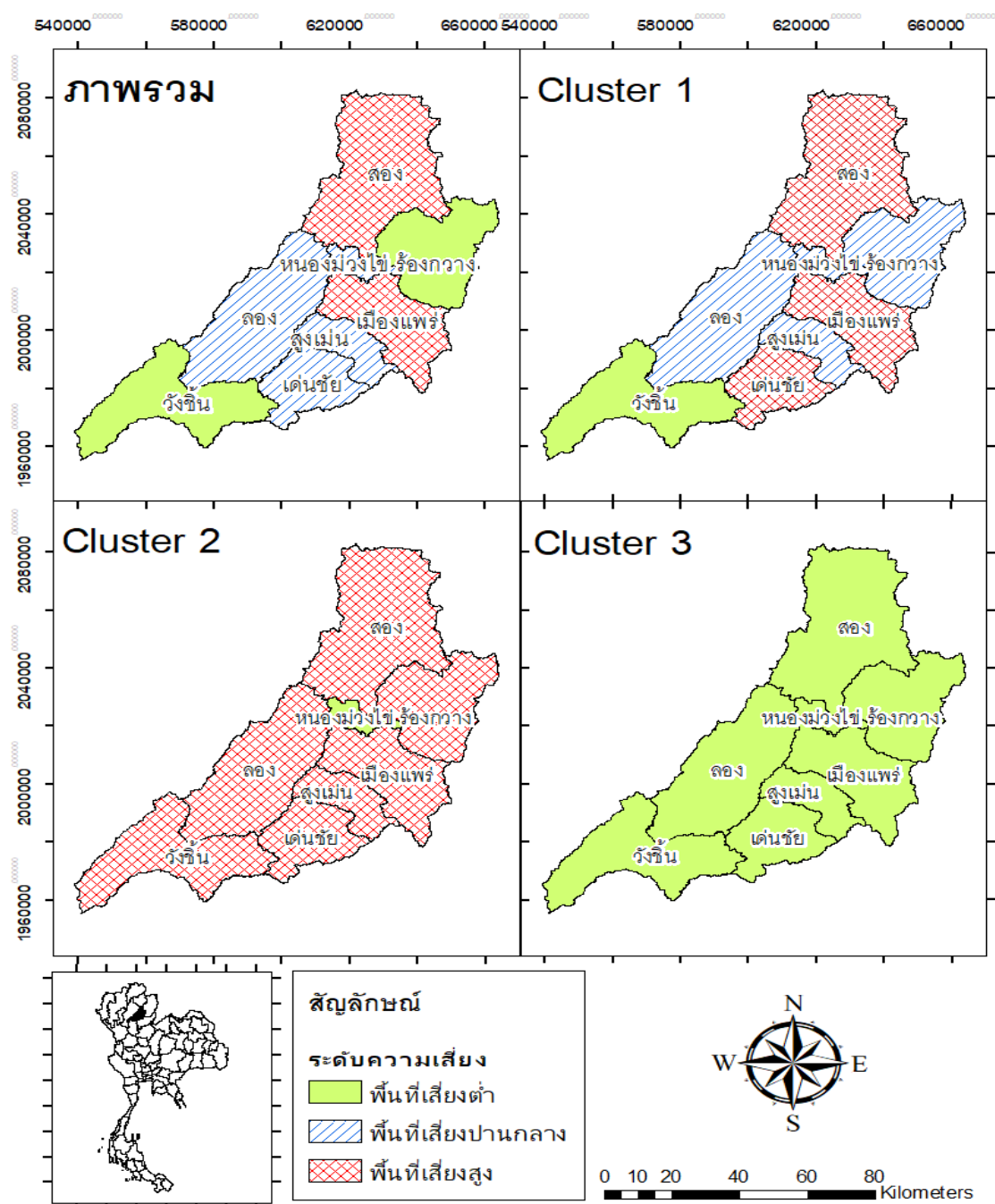
จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Cluster Analysis ได้แบ่งกลุ่มของการเกิดโรคไข้เลือดออกเป็น 3 กลุ่ม (Cluster 1-3) พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์แผนที่ความเสี่ยงภาพรวมรายอำเภอ โดยนำแต่ละกลุ่มมาประเมินหาพื้นที่ความเสี่ยงของการเกิดโรคไข้เลือดออกระดับอำเภอ โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แสดงดังภาพที่ 9 พบว่า

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยรายอำเภอในภาพรวมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2561 พบอำเภอที่เป็นพื้นที่เสี่ยงสูง 2 อำเภอ คือ อำเภอสอง อำเภอเมืองแพร่ พื้นที่เสี่ยงปานกลาง 4 อำเภอ คือ อำเภอลอง อำเภอสูงเม่น อำเภอหนองม่วงไข่ อำเภอเด่นชัย และพื้นที่เสี่ยงต่ำ 2 อำเภอ คือ อำเภอวังชิ้น อำเภอร้องกวาง

กลุ่มที่ 1 รูปแบบการระบาด คือ เริ่มระบาดเดือน เมษายน-กันยายน พบว่าอำเภอเป็นพื้นที่เสี่ยงสูง 3 อำเภอ คือ อำเภอเมืองแพร่ อำเภอเด่นชัย อำเภอสอง พื้นที่เสี่ยงปานกลาง 4 อำเภอ คือ อำเภอร้องกวาง อำเภอสูงเม่น อำเภอลอง อำเภอหนองม่วงไข่ และพื้นที่เสี่ยงต่ำ คือ อำเภอวังชิ้น

กลุ่มที่ 2 รูปแบบการระบาด คือ เริ่มระบาดเดือน เมษายน-ตุลาคม พบว่าทุกอำเภอในจังหวัดแพร่เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ยกเว้นอำเภอหนองม่วงไข่

กลุ่มที่ 3 รูปแบบการระบาด คือ เริ่มระบาดเดือน พฤษภาคม-กันยายน พบว่าทุกอำเภอในจังหวัดแพร่ จะเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำ



ภาพ 8 แสดงรูปแบบการจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกจังหวัดแพร่

## การอภิปรายผล สรุปผลและขอเสนอแนะ

### อภิปรายผล

จังหวัดแพร่พบอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออกในทุกปี การระบาดเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายนถึงตุลาคม ซึ่งเป็นฤดูฝนและอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออกในระดับอำเภอพบว่าอำเภอที่มีการระบาดอย่างต่อเนื่องทุกปีและเป็นพื้นที่เสี่ยงสูงคือ อำเภอเมืองแพร่ และอำเภอสอง ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ที่มีการคมนาคมสะดวก มีแหล่งท่องเที่ยว เป็นเขตเศรษฐกิจ และเป็นแหล่งชุมชน มีประชากรหนาแน่นและเคลื่อนย้ายเข้าออกตลอดจากทั้งกิจกรรมในเมืองและแรงงานต่างพื้นที่ที่เข้ามาประกอบอาชีพ (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดสำนักงานจังหวัดแพร่, 2563)

ลักษณะการระบาดของจังหวัดแพร่ มีรูปแบบการระบาดรายปีไม่แน่นอน การที่รูปแบบการระบาดเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการระบาดแบบสองปีเว้นสองปี เป็นรูปแบบการระบาดไม่แน่นอน (กรกช วิจิตรจรัสแสง, 2557; จุลจิลา หินจำปา และเลิศชัย เจริญธัญรักษ์, 2560; สิทธิ ภาคไพบูลย์, 2562) อาจเนื่องมาจากการคมนาคมที่สะดวกขึ้นทำให้มีการเดินทางมากขึ้น มีการเคลื่อนย้ายประชากรสูง รวมถึงวิถีชีวิตของคนที่เปลี่ยนไป และการที่มีการขยายชุมชนมากขึ้น ทำให้มีภาชนะขังน้ำที่คนทำเพิ่มขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลให้การแพร่กระจายของเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่ของการระบาดขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรที่มากหนาแน่น และมีการเคลื่อนย้ายเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการระบาดได้ง่าย เช่นเดียวกับสาเหตุที่จำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกในหมู่บ้านห้วยไร่ จังหวัดเชียงราย เพิ่มขึ้นเพราะลักษณะพื้นที่เป็นชุมชนแออัด มีการเคลื่อนย้ายของกลุ่มบุคคลเข้าออกในชุมชน (สุรัชย์ ปิยะวรรณวงศ์ และเพ็ญศรี วงษ์พุดม, 2550) เช่นเดียวกับการศึกษาของจันทนีย์ บุญมาผีมผล และคณะ (2560) ที่พบว่าปัจจัยของประชากรหรือพื้นที่ที่มีความหนาแน่น มีแหล่งเสื่อมโทรมในพื้นที่อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงทำให้มีจำนวนยุงเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้การระบาดขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ที่เห็นได้ชัดเจนเกิดจากสาเหตุของฤดูกาลและสภาพอากาศ โดยการระบาดส่วนมากอยู่ในช่วงฤดูฝน เกิดจากปัจจัยของสภาพฝน ความชื้นและอุณหภูมิ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลาสูง (นารณดา ชันธิกุล และคณะ, 2556) โดยส่วนใหญ่การระบาดของโรคไข้เลือดออกจะเกิดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และพบผู้ป่วยสูงสุดในช่วงเดือนกันยายนของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน แนวโน้ม

การระบาดเพิ่มขึ้นทุกปี โดยพบว่าการระบาดเป็นแบบปีเว้นปี หมู่บ้านที่พบการระบาดล้วนแต่เป็นหมู่บ้านที่มีจำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากรหนาแน่นไม่เป็นสัดส่วน (สมรัตน์ แดงดีป, 2552) สอดคล้องกับการศึกษาของกมล กัญญาประสิทธิ์ (2559) ที่พบว่าสถานการณ์โรคไข้เลือดออกจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2553–2558 พบผู้ป่วยสูงสุดช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม) และการศึกษาของจันทิพย์ บุญมามีผล และคณะ (2560) ที่พบการระบาดของโรคไข้เลือดออกทุกอำเภอในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ในช่วงฤดูฝน

### สรุปผล

การศึกษานี้แสดงถึงรูปแบบการเกิดจากสถานการณ์ในอดีตที่ผ่านมาสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการเฝ้าระวังเพื่อป้องกันและควบคุมโรค การวางแผนการทำงานรายปีในพื้นที่ระบาดซ้ำซากของโรคไข้เลือดออกได้ ทั้งนี้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการเกิดโรคไข้เลือดออกยังมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น สภาพภูมิประเทศ ความเสี่ยงจากปัจจัยส่วนบุคคล และสภาพอากาศซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน จึงควรศึกษาต่อไปในอนาคตเพื่อนำไปใช้วางแผนการจัดการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยนี้ที่สามารถแยกลักษณะรูปแบบการระบาดของไข้เลือดออกเป็นกลุ่มได้ ซึ่งเป็นแนวทางวิเคราะห์และวางแผนการป้องกันก่อนช่วงการระบาดให้เข้มข้นและต่อเนื่องในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม และเน้นการควบคุมโรคในช่วงการระบาดคือเดือนเมษายนถึงตุลาคม โดยอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน และควรวางแผนเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรในการป้องกันควบคุมโรค และมีการเฝ้าระวังเป็นพิเศษในพื้นที่ที่มีการระบาดซ้ำซาก

## บรรณานุกรม

- Chung, Y. K., Lim, L. K., and Pang, F. Y. (2001). Detection of Dengue Viruses in Field Caught Male *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Singapore by Type-Specific PCR. *Journal of Medical Entomology*, 38(4), 475–479.
- Hartigan, J. A. (1975). *Clustering Algorithms (Probability & Mathematical Statistics)*. New York: John Wiley and Sons.
- Jimin Sun, Liang Lu, Haixia Wu, Jun Yang, Lei Xu, Shaowei Sang, et al. (2017). Epidemiological trends of Dengue in mainland China, 2005–2015 International. *Journal of Infectious Diseases*, 57, 86–91.
- กมล กัญญาประสิทธิ์. (2559). การพยากรณ์การเกิดโรคไข้เลือดออกในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2558. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*, 25(4), 604–614.
- กรกช วิจิตรจรัสแสง. (2557). *สถานการณ์และปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้เลือดออกจังหวัดลำปาง ระหว่างปี 2546–2555*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- กรมควบคุมโรค กองโรคติดต่อภายในโดยแมลง. (2562a). *โรคไข้เลือดออก*. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562 จาก [https://ddc.moph.go.th/disease\\_detail.php?d=44](https://ddc.moph.go.th/disease_detail.php?d=44).
- กรมควบคุมโรค กองโรคติดต่อภายในโดยแมลง. (2562b). *สถานการณ์โรคติดต่อภายในโดยแมลง*. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562, จาก [https://drive.google.com/drive/folders/1D5qQj\\_9LLV4NIYtQSSxhbmF2BGkaIOXp](https://drive.google.com/drive/folders/1D5qQj_9LLV4NIYtQSSxhbmF2BGkaIOXp).
- กลุ่มงานควบคุมโรคติดต่อ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่. (2562). *รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ประจำปีเดือน*. แพร่: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่.
- กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดแพร่. (2563). *บรรยายสรุปจังหวัดแพร่ ปี 2563*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2563, จาก [http://www.phrae.go.th/file\\_data/sum\\_phrae.pdf](http://www.phrae.go.th/file_data/sum_phrae.pdf).
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2548). *สถิติสำหรับงานวิจัย*. กรุงเทพฯ: คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2552). **สถิติสำหรับงานวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทนีย์ บุญมาผีมผล และคณะ. (2560). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศ ความหนาแน่นของบ้านเรือนและอัตราการระบาด เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงของ โรคไข้เลือดออกในเขตอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี. **วารสารเทคโนโลยี ภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา**, 2(3), 1-12.
- จุลจิลา หินจำปา และเลิศชัย เจริญธัญรักษ์. (2560). การเปลี่ยนแปลงทางระบาดวิทยาของ โรคไข้เลือดออกในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2539-2559. **วารสารควบคุมโรค**, 43(4), 342-355.
- นารณดา ชันธิกุล และคณะ. (2556). ปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการระบาดของ โรคไข้เลือดออกในภาคเหนือตอนบน ประเทศไทย. **วารสารสาธารณสุขสุพรรณนา**, 9(1), 23-36.
- วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป.). **ไข้เด็งกี**. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2562, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ไข้เด็งกี>.
- สมเกียรติ บุญญะบัญชา. (2535). **ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของยุงลายในประเทศไทย**. กองกึ่งวิทยาทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์: กระทรวงสาธารณสุข.
- สมรัตน์ แดงดีบ. (2552). **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษา การระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลดงตัน อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย**. การค้นคว้าแบบอิสระ ส.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สังวรรณ ังดกระโทก. (ม.ป.ป.). **การวิเคราะห์จัดกลุ่ม**. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชิตราช.
- สำนักงานจังหวัดแพร่. **ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดแพร่**. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562 จาก <http://www.phrae.go.th/info/info2.html>.
- ลิทธิ ภาไพบูลย์. (2562). ระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกและความสัมพันธ์กับสภาพอากาศ ของจังหวัดกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2551-2560. **วารสารกรมการแพทย์**, 44(3), 75-81.

- สุจิตรา นิมนานนิตย์. (2559). **คู่มือวิชาการ โรคติดเชื้อเดงกีและโรคไข้เลือดออกเดงกีด้านการแพทย์และสาธารณสุข** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2540). **เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เพ็ญฟ้า พรินติ้ง.
- สุรัชย์ ปิยะวรรณวงศ์ และเพ็ญศรี วงษ์พัฒน์. (2550). **วิทยาการระบาดโรคไข้เลือดออกในหมู่บ้านห้วยไร่ ตำบลแม่ไร่ อำเภอมะจัน จังหวัดเชียงราย พ.ศ. 2550. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข, 1(3-5), 464-473.**
- ศิริเพ็ญ กัลป์ยานรุธ และคณะ. (2556). **แนวทางการวินิจฉัยและรักษาโรคไข้เลือดออกเดงกีฉบับเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษามหาราชา** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- อุษาวดี ถาวรระ และธีรภาพ เจริญวิริยะภาพ. (2556). **การควบคุมแมลงทางการแพทย์.** นนทบุรี: หนังสือดีวัน.



## ประวัติผู้วิจัย

|                   |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ-สกุล         | เจนจิรา ชอบธรรม                                                                                                                                                                                  |
| วัน เดือน ปี เกิด | 16 เมษายน 2522                                                                                                                                                                                   |
| สถานที่เกิด       | แพร่                                                                                                                                                                                             |
| วุฒิการศึกษา      | พ.ศ.2559 วท.บ.(สาธารณสุขศาสตร์), มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา                                                                                                                                         |
| ที่อยู่ปัจจุบัน   | 290/3 หมู่ 1 ตำบลหัวฝาย อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่                                                                                                                                                 |
| ผลงานตีพิมพ์      | เจนจิรา ชอบธรรม, ปฏิพัทธ์ วงศ์เรือง, ณรงค์ ใจเที่ยง และสมชาย จาดศรี. (2563). แนวโน้มทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกใน จังหวัดแพร่ ประเทศไทย พ.ศ. 2552-2561. วารสารสาธารณสุข ล้านนา. 16(2), 25-35. |



2376733771

UP iThesis 60057985 independent study / rev: 21042564 21:46:57 / seq: 15